12 • 2010

www.radio.ru



АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ЗОЛОТОЙ ФОНД ПРЕССЫ MMIX

Модернизируем «Радиотехнику М-201 С»

- «Новая жизнь» старого магнитофона
- Бегущая строка на светодиодах
- Устройство управления стеклоочистителем
- Кормушка для птиц

...и еще 13 конструкций

ISSN-0033-765X

12
2010



Игорь ГРИГОРЬЕВ (RV3DA), г. Коломна Московской области
Элеонора КОРЯКА (RK3DO), г. Подольск Московской области

РАДИОИГРА «ВОЕННЫЙ РАДИСТ»

Военно-патриотическая работа с молодёжью идёт заметно лучше, если в ней присутствуют элементы спорта и игры. Примером удачного их сочетания может быть радиоигра «Военный радист», которую в октябре этого года провели в г. Подольске Московской области. В рамках этой игры её участники состязались как в стрелковых видах, так и в радиоспортивных дисциплинах.

(см. статью на с. 4)

Воспитанники Детского морского центра «Альбатрос» г. Домодедово (слева направо): Юрий Михалюк, Александр Нестеров и Иван Белых.

Команда г. Москвы расшифровывает текст, переданный кодом Морзе.

Судья соревнований Сергей Абраменко (RU3DDM) проверяет, работает ли собранное радиоустройство.

«Лиса» где-то очень близко!

На огневом рубеже самые маленькие участники игры

ELIKS

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
РАДИОМОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПРОМЫШЛЕННАЯ МЕБЕЛЬ

АСК-2042 АСК-2063 АСК-2065 АСК-2102 АСК-2105 АСК-2203 АСК-2205

АТН-1323 АТН-2333 АТН-3333 АТН-7333 USB/LAN АТН-1333 АТН-3335

АСК-3002 АСК-3102 АСК-3116

АСК-2018 АСК-2028 АСК-2068 АСК-2108

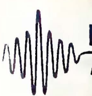
АСК-6022 MSO

АСК-2034 АСК-2067 АСК-2167

АСК-2035/АСК-5065/АСК-5105

10 ЛЕТ АКТАКОМ

www.aktakom.ru



ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ

подробнее на www.aktakom.ru

АКТАКОМ® АСК-2018/АСК-2108

Параметры	АСК-2018	АСК-2108
Каналы	1	2
Полоса пропускания	20 МГц	100 МГц
Частота дискретизации	100 Мвыб/с	500 Мвыб/с
Обьем памяти	6 кБ	6 кБ
Диагональ экрана	3,8", цвет	3,8", цвет

АКТАКОМ® АСК-6022/АСК-2167

Параметры	АСК-6022	АСК-2167
Каналы	2	2
Полоса пропускания	25 МГц	100 МГц
Частота дискретизации	100 Мвыб/с	500 Мвыб/с
Обьем памяти	6 кБ	6 кБ
Логический анализатор	16 каналов	-
Диагональ экрана	8", цвет	8", цвет

АКТАКОМ® АСК-2042/АСК-2205

Параметры	АСК-2042	АСК-2205
Полоса пропускания	40 МГц	200 МГц
Частота дискретизации:		
Реальное время	400 Мвыб/с	1 Гвыб/с
Эквивалентный режим	40 Гвыб/с	50 Гвыб/с
Обьем памяти	4 кБ	4 кБ
Диагональ экрана	5,7", моно	5,7", цвет



ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ

подробнее на www.aktakom.ru

АКТАКОМ® АСК-2035/АСК-5105

Параметры	АСК-2035	АСК-5105
Полоса пропускания	100 МГц	200 МГц
Частота дискретизации	400 Мвыб/с	400 Мвыб/с
Объем памяти	до 2,4 МБ (1,2 МБ на канал)	до 2,4 МБ (1,2 МБ на канал)
Диагональ экрана	5,7", цвет	5,7", цвет



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

подробнее на www.aktakom.ru

АКТАКОМ® АТН-1333/АТН-2335/АТН-3333/АТН-7335

Параметры	АТН-1333	АТН-2335	АТН-3333	АТН-7335
Количество каналов	1	2	3	2
Выходное напряжение	0…30 В	0…30 В	2 x 0…30 В	2 x 0…30 В
Выходной ток	0…3 А	0…5 А	2 x 0…3 А	2 x 0…5 А
Фиксированный канал			5 В/3 А	
Погрешность установки	1% $U_{уст}$+2 е. м. р.	1% $U_{уст}$+2 е. м. р.	1% $U_{уст}$+2 е. м. р.	1% $U_{уст}$+2 е. м. р.
Погрешность установки выходного тока	1,5% $I_{уст}$+2 е. м. р.	1,5% $I_{уст}$+2 е. м. р.	1,5% $I_{уст}$+2 е. м. р.	1,5% $I_{уст}$+2 е. м. р.
Интерфейс				USB/LAN

Оборудование включено в Госреестр средств измерений

Скачайте новые каталоги с http://www.aktakom.ru/catalogs.php

«ЭЛИКС»: 115211, Москва, Каширское шоссе, дом 57, корпус 5
Тел.: (495) 781 4969 (многокан.), 344 9765, 344 9766; факс 344 9810 E-mail: eliks-tm@eliks.ru Internet: www.eliks.ru

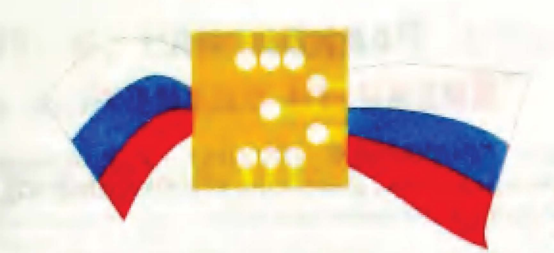
В НОМЕРЕ:

На нашей обложке: Модернизированная магнитофонная приставка "Радиотехника М-201 СТЕРЕО" (см. статью на с. 10).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ
САМОДЕЛЬНЫЙ НАВИГАТОР
МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ
АНТЕННЫ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ

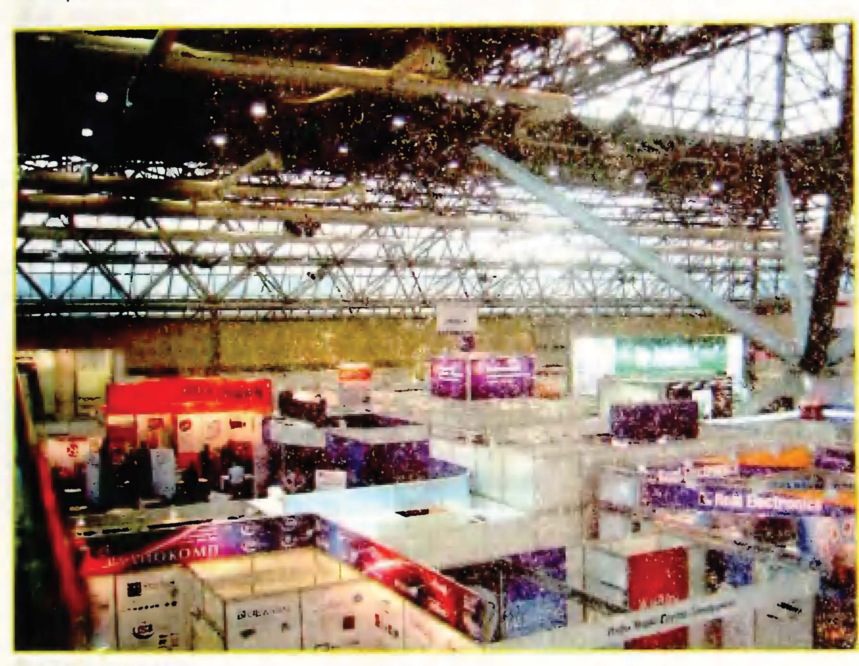
Тираж журнала «Радио» № 11 сдан для рассылки подписчикам 03.11.2010 г.



РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

С 26-го по 28 октября 2010 года в ЦВК "Экспоцентр" на Красной Пресне (г. Москва) в павильонах № 3 и "Форум" с успехом прошла **"Российская неделя электроники"** (РНЭ) — комплекс специализированных мероприятий, включающих в себя семь выставок и более двадцати конференций и семинаров по разработке, производству, поставке компонентов и модулей радиоэлектронной аппаратуры, подготовке инженерных кадров, продвижению продукции радиоэлектронного комплекса на отечественном и зарубежном рынках. Главная задача "Недели" — способствовать инновационному развитию страны через возрождение отечественного электронного комплекса.

Кроме того, были организованы отдельные экспозиции: "Комплексы отечественного технологического оборудования", "Оборудование спутниковой навигации, модули и электронные компоненты", "Современные системы освещения", а также сводная экспозиция "Лучшие изделия российской электроники и микроэлектроники 2009/2010 гг.". Центральное место на выставке "ChipEXPO" занимали стенды Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и компании "ОАО Российские космические системы". В выставках приняли участие 412 компаний из девятнадцати стран мира, среди них Симметрон, Радиант-Элком, Компэл, Точка опоры, Универсал прибор, Оптоган, Элтех, Петроинтрейд, Томилинский электронный завод, Российские космические системы, Микрон, Ангстрем, НПО Горизонт, ЭФО и др.



Во время "Российской недели электроники" состоялись выставки "Производство электроники" — оборудование, технологии, материалы для производства изделий радиоэлектронной техники, "ChipEXPO" — электронные компоненты и микроэлектроника, "DISPLAY" — средства и системы отображения информации, "Mobile&Wireless" — мобильные и беспроводные технологии связи, "Промышленная и встраиваемая электроника" — средства автоматизации, электронные модули и системы для жестких условий эксплуатации, "Потенциал" — экспозиция ВУЗов о подготовке кадров для радиоэлектронного комплекса, "Другая электроника" — вернисаж удивительных решений.

На открытии выставки и пресс-конференции "Технологическая модернизация — основа повышения конкурентоспособности радиоэлектронной промышленности" присутствовали члены Оргкомитета мероприятия — руководители Министерства промышленности и торговли РФ, Комитета по промышленности Госдумы ФС РФ, ряда ведущих предприятий отрасли, представители Министерства обороны РФ, администраций Москвы и Московской области, Федерального агентства по атомной энергии, Федерального космического агентства, ГК Ростехнологии, Российской академии наук.

Председатель оргкомитета — заместитель министра промышленности и торговли РФ Ю. И. Борисов — на открытии выставки сказал: *"Комплекс выставок, входящих в состав РНЭ, отражает наши общие усилия по обеспечению мер государственной поддержки отрасли, решению задач импортозамещения, росту кадрового потенциала отрасли, развитию частно-государственного партнерства, совершенствованию материально-технической базы разработки и производства электроники. РНЭ будет способствовать продвижению продукции отечественных предприятий на внутреннем и мировом рынках, увеличению объемов реализации отечественной электронной продукции и уменьшению доли импортных составляющих в производстве радиоэлектронных изделий".* Заместитель руководителя Федерального космического агентства С. А. Пономарев в своем выступлении отметил значимость "Российской недели электроники", поскольку подобные мероприятия способствуют развитию радиоэлектронной промышленности, а Роскосмос, как никто другой, заинтересован в отечественной элементной базе для создания современных космических аппаратов.

В ходе церемонии торжественного открытия выставки слова приветствия произнесли заместитель руководителя Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли РФ А. Е. Суворов, директор Департамента развития Научно-производственной базы ядерного оружейного комплекса С. Е. Власов, начальник службы по активам радиоэлектронного комплекса ГК Ростехнологии А. С. Якунин, префекты административных округов города Москвы и руководители ведущих предприятий отрасли.

По предварительной информации, выставки и деловую программу "Российской недели электроники" посетило около двадцати тысяч специалистов предприятий ВПК, энергетики, приборостроения, связи и телекоммуникаций, авиационно-космической и судостроительной промышленности, транспорта, городского хозяйства.

Оргкомитет
"Российской недели электроники"
Тел. +7 (495) 221-5015,
www.RussianElectronicsWeek.ru



"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:
А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ, Е. А. КАРНАУХОВ (ОТВ. СЕКРЕТАРЬ), С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ, Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ, С. Л. МИШЕНКОВ, Б. Г. СТЕПАНОВ (ПЕРВЫЙ ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), Р. Р. ТОМАС, В. В. ФРОЛОВ

Выпускающий редактор: Л. Н. ЛОМАКИН
Обложка: В. М. МУСИЯКА
Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА
Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159
Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225
Подписано к печати 18.11.2010 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объем 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;
по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несет рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несет автор.

Редакция не несет ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приема рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2010. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 10-11-00290.



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой антивирусной программы Dr.WEB И. Данилова.

Техническая поддержка ООО «СалД» (Санкт-Петербургская антивирусная лаборатория И. Данилова).

http://www.drweb.ru **Тел.: (812) 294-6408**



Тел.: 956-00-00

Интернет: www.comstar-uts.ru

Радиоигра "Военный радист"

Игорь ГРИГОРЬЕВ (RV3DA), г. Коломна Московской обл.; Элеонора КОРЯКА (RK3DO), г. Подольск Московской обл.

Молодёжные соревнования по радиоспорту в Подмосковье — дело привычное. В области есть сильная организация Союза радиолюбителей, которая во взаимодействии с Комитетом по физической культуре, спорту, туризму и работе с молодёжью и Центром технических видов спорта проводит молодёжные соревнования по радиосвязи на КВ, УКВ и спортивной радиопеленгации. Областные соревнования собирают более сотни участников — ребят, регулярно занимающихся радиоспортом, и тех, кто делает свои первые шаги под руководством опытных тренеров. В этом году возникла идея организовать игру, в ходе которой ребята "с улицы", не имеющие вообще никаких представлений о радиолюбительстве и радиоспорте, смогли бы познакомиться с ним поближе, выбрать для себя то направление, которое их заинтересует, и прийти потом в молодёжный радиоклуб, радиокружок, спортивную секцию, чтобы начать заниматься любимым делом более серьёзно.

Идею решено было реализовать в форме военно-патриотической радиоигры с элементами спортивных дисциплин радиоспорта, дополнив их привлекательной для ребят стрельбой из различных видов оружия. Провести игру взялось Местное отделение СРР по г. Подольску совместно с подольским Центром гражданско-патриотического воспитания молодёжи "Факел". Идею поддержала городская Администрация и подольское отделение "Боевого братства". В апреле состоялась первая пробная игра, а в октябре, за несколько дней до Дня военного связиста, состоялась игра под названием "Военный радист", собравшая около сорока участников из Москвы и городов и районов Подмосковья.

Участвовали команды из трёх человек. На старте они получили схему предстоящих этапов. На каждом этапе необходимо было выполнить определённое задание и набрать при этом как можно больше очков.

Самым сложным заданием оказалась сборка звукового генератора из набора типа "Лего". Нужно было не просто разместить на плоскости электронные компоненты и соединить их в соответствии с электрической схемой! Не все команды справились с заданием за выделенные на это десять минут.

Вторым радиолюбительским этапом была "охота на лис". Задание заключалось в том, чтобы с помощью приёмника-пеленгатора среди десяти одинаковых коробок за минимальное время найти ту, в которой был спрятан миниатюрный передатчик.

Задание на третьем этапе было с виду простым — прочитать слово, записанное на бумаге точками и тире — знаками азбуки Морзе. При этом команде вручалась таблица с расшифровкой знаков.

На стрелковых этапах нужно было с небольшого расстояния сбить как можно больше пластиковых бутылок. В качестве дополнительных заданий ребята на время разбирали и собирали автомат Калашникова и преодолевали импровизированную полосу препятствий.

Соревнования проводились при температуре чуть ниже десяти градусов тепла, но никто не замёрз, потому что в среднем команды проходили все этапы за двадцать минут.

Победителями и призёрами игры в двух возрастных группах стали команды Москвы, Домодедова, Красногорска и Подольска. А абсолютно лучший результат показала команда домодедовского Детского морского центра "Альбатрос", которой и достался приз редакции журнала "Радио" — годовая подписка на журнал на 2011 год. Юные Юрий Михалюк, Александр Нестеров и Иван Белых очень ровно прошли все этапы и в итоге стали первыми.

На заключительной церемонии награждения победители и призёры были награждены медалями, а все участники радиоигры получили памятные дипломы.

Окончание. Начало см. на 2-й с. обложки

П. В. Шмаков — "отец" русского телевидения

А. КАШКАРОВ, г. Санкт-Петербург

27 декабря 2010 г. исполняется 125 лет со дня рождения Павла Васильевича Шмакова. Он известен не только в России, но и за рубежом в плеяде таких имен, как А. А. Полумордвинов, Б. Л. Розинг, М. А. Бонч-Бруевич, В. К. Зворыкин, Л. С. Термен и др.

В воспоминаниях людей, знавших его лично, Павел Васильевич — человек необыкновенно живой, энергичный, любознательный и деятельный. Ученый с большой буквы, признанный специалист в области электроники, Шмаков стоял у истоков русского телевидения.

Шмаков Павел Васильевич (1885—1982) — доктор технических наук (1937), заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1948), Герой Социалистического Труда (1966). Основные его труды относятся к цветному и стереоскопическому телевидению, факсимильной связи. На заре электронного телевидения Павел Васильевич изобрел вместе с П. В. Тимофеевым телевизионную передающую трубку супериконоскоп (1933). Отмечен Государственной премией СССР (1973).

Много документов о Шмакове (из его архива) сохранил Центральный музей связи имени А. С. Попова в Санкт-Петербурге [1]. Среди них: метрическое свидетельство, выданное Владимирской духовной консисторией, о рождении 15 и крещении 16 декабря 1885 г.; свидетельство об окончании третьего Рогожского начального училища (1899), в которое в 1897 г. Павел Васильевич был определен отцом — Василием Андреевичем; удостоверение, выданное крестьянину П. В. Шмакову, о том, что он состоял на службе в должности десятника-практика при сооружении Московской окружной железной дороги "и на оную прибыл в 1903 г. после окончания Дельвиговского железнодорожного училища"; диплом Императорского московского университета 1914 г.; увольнительный билет № 2219 (1918), выданный Военно-техническим комитетом "войсковому физику" Шмакову Павлу Васильевичу, "как достигшему отпускного возраста"; удостоверение члена Высшего радиотехнического совета при Народном комиссариате почт и телеграфов (НКП и Т) за подписью наркома В. Н. Подбельского.

Научно-исследовательскую деятельность П. В. Шмаков начал в физической лаборатории Университета им. Шанявского [2] и возобновил ее после демобилизации в 1918 г. Он был членом Российского общества радиоинженеров (РОРИ), работал в Московской радиолаборатории, созданной при Шаболовской радиостанции (1920), а затем в Центральной лаборатории связи при НКПиТ (1924).

С 1921 г. начинается преподавательская деятельность П. В. Шмакова. М. В. Шулейкин поручил ему читать "Общий курс радиотехники" в Институте народного хозяйства имени Г. В. Плеханова. С 1924 г. П. В. Шмаков преподавал в Московском высшем техническом училище (МВТУ, 1924—1927 гг.).

Примерно в 1925 г. Павлом Васильевичем овладела идея передачи на расстояние не только речи, но и изображения. Над этим он работал в московском Государственном экспериментальном электротехническом институте (ГЭЭИ), где с 1921 г. свою телевизионную установку строил изобретатель С. Н. Какурин.



30-е годы XX века — время рождения отечественного телевидения

В 1929 г. П. В. Шмакову предложили возглавить лабораторию телевидения в московском Всесоюзном электротехническом институте (ВЭИ). С 1930-го по 1932 годы он работал в ВЭИ "в должности доцента по курсу телевидения и фототелеграфии".

С использованием аппаратуры оптико-механического телевидения, построенной в ВЭИ под руководством П. В. Шмакова и В. И. Архангельского, было получено (1931) монохромное изображение на 30 строк при 12,5 кадра в секунду с использованием диска П. Нипкова. Наряду со Шмаковым, работы по телевидению вели и другие лаборатории страны, в частности, в Ленинграде: Центральная радиолаборатория (ЦРЛ), возглавляемая В. И. Коваленковым, и Центральная лаборатория проводной связи (ЦЛПС), руководимая А. Ф. Шориным.

Экспериментами по телевидению (его еще называли "электрическим дальновидением") занимался также Л. С. Термен (1896—1993) — создатель известного электромузыкального инструмента "терменвокса". Еще в 1926 г. в дипломном проекте он представил действующую телеустановку с механической разверткой на 64 строки и экраном площадью 1 м^2, а в 1927 г. демонстрировал ее наркому К. Е. Ворошилову, заслужив положительную оценку. Но довести работу до конца Термену не довелось...

Благодаря исследованиям и экспериментам П. В. Шмакова с 1 октября 1931 г. по июль 1940 г. телевещание в СССР было регулярным. И Шмаков продолжал работать. Экспериментальная разрешающая способность оптико-механического телевидения постоянно росла и к 1934 г. достигла 180 строк.

В 20-е и начале 30-х годов для дальнейшего перехода к электронному телевидению важное значение имели разработки приемной трубки — высоковакуумного кинескопа (термин В. К. Зворыкина) и передающих трубок с накоплением зарядов А. П. Константиновым (1930), С. И. Катаевым (1931) и В. К. Зворыкиным, назвавшим трубку иконоскопом. Эти термины Зворыкин придумал еще в начале 20-х годов. В начале 30-х годов В. К. Зворыкин уже стал ученым с мировым именем и работал в США. Советские ученые пытались повторить изобретение, внеся в него усовершенствования.

В 1935 г. П. В. Шмаков переезжает в Ленинград, где работает во Всесоюзном НИИ Телевидения (ВНИИТ), реализуя свое изобретение — "трубку Шмакова—Тимофеева" ("супериконоскоп", заявка на который была подана 28 ноября 1933 г.). Один из первых образцов супериконоскопа хранится в фондах Центрального музея связи имени А. С. Попова. Супериконоскоп Шмакова—Тимофеева в 1940 г. был представлен на соискание Сталинской премии в области науки и изобретательства. Однако работа не удостоилась премии, хотя и заслужила высокую оценку специалистов.

29 марта 1937 г. Павел Васильевич был утвержден в звании профессора по кафедре "Телевидение" и в ученой степени доктора технических наук "без защиты диссертации".

С сентября 1937 г. П. В. Шмаков работает в должности заместителя директора по учебной и научной работе в Ленинградском электротехническом институте связи (ЛЭИС) имени М. А. Бонч-Бруевича. 21 сентября 1937 г. Шмаков назначен руководителем новой, основанной им кафедры телевидения, которой бессменно руководил вплоть до своей кончины в 1982 г. Одновременно Шмаков отказывается от совмещения административной и научной деятельности и полностью посвящает себя научно-исследовательской работе. Это была первая кафедра телевидения в Европе (а может быть, и в мире). Ею за прошедшие годы выполнен огромный перечень исследовательских и проектных работ, связанных с использованием телевидения в народном хозяйстве. Здесь впервые сделаны предложения и разработки по самолетному и косми-



ческому телевидению, подземному телевидению для исследования недр, цветному и стереоскопическому телевидению и др.

Новейшие исследования на кафедре продолжаются и сегодня. Заманчивой и почти фантастической представляется идея создания телевидения с запахами, которую давно исследуют сотрудники кафедры.

Послевоенные достижения

В военные и первые послевоенные годы жизни Павел Васильевич работал в ЛЭИС по оборонной тематике, организовывал связь на прифронтовых железных дорогах, воссоздавал кафедру телевидения в Московском электротехническом институте связи, руководил ВНИИТ. По совместительству П. В. Шмаков заведовал кафедрой радиолокации в Ленинградском институте авиационного приборостроения и занимался разработками в области монохромного стереоскопического, а с 1953 г. цветного телевидения.

В 1951 г. он награжден Орденом Ленина за заслуги в развитии телевидения и подготовке кадров. В 1952 г. П. В. Шмакову присваивают звание "Государственного директора связи III ранга". Согласно приказу, подписанному И. В. Сталиным и министром связи СССР Н. Д. Псурцевым, в 1953 г. Павла Васильевича рекомендуют в члены-корреспонденты АН СССР.

К этому времени П. В. Шмаковым опубликовано более 100 работ по радиоэлектронике (с переводами на украинский, немецкий, английский и китайский языки). 1950-е годы — время активной общественной деятельности П. В. Шмакова в качестве депутата Ленгорсовета. Тогда же им сделано обоснование строительства в Ленинграде нового телевизионного центра — ЛТЦ.

В середине 1950-х годов П. В. Шмаков знакомится с состоянием работ по развитию цветного телевидения за рубежом. Он посещает США, Англию, Францию и Голландию. В конце 1950-х годов под его руководством завершается разработка системы опытного цветного телевизионного вещания.

В 1960-е годы продолжается внедрение массового цветного телевещания в Москве и Ленинграде. В 1965 г. П. В. Шмакова избирают почетным членом Международного комитета по телевидению. В этом же году он возглавлял советскую делегацию ученых на международном симпозиуме по телевидению в Монтре (Швейцария).

Шмаков продолжал свою научную деятельность. Он занимался прикладным применением телевидения — его использованием в медицине, промышленности, космосе.

В 1969 г. П. В. Шмаков в качестве председателя НТОРЭС возглавлял оргкомитет по празднованию 100-летнего юбилея Б. Л. Розинга. В 1970-е годы руководил работой по созданию голографической телевизионной установки.

Неравнодушие

Как думающий и честный человек, Павел Васильевич не мог оставаться равнодушным к результатам своих изобретений. Посвятив свою жизнь внедрению, развитию и популяризации телевидения, П. В. Шмаков часто размышлял о воздействии его на людей. Названия статей по этой теме "говорят" сами за себя: "Об ответственности деятелей телевизионного вещания", "О значении телевидения в жизни людей", "Добро и зло от телевидения".

Если вначале он писал о некотором нерациональном использовании дорогого телевизионного времени, предлагая сократить длительность заставок между сюжетами, использовать в них более содержательную и познавательную тематику, полезную торговую рекламу, то в последней, написанной в 1981 г. статье, получившей высокую оценку, он обратился к вопросу об идеологической роли телевидения. В ней он приводит слова одного американского профессора, который сказал: "Вслед за водородной бомбой телевидение представляет собою самую опасную вещь во всем мире".

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бажитова Л. И.** Биография в документах. Сайт музея им. А. С. Попова. — <http://www.rustelecom-museum.ru/objects/?ContainerID=757&ContainerType=62&objectID=6758>.

2. **Гоголь А. А., Урвалов В. А.** Павел Васильевич Шмаков. — М.: Наука, 2002.



УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Напоминаем Вам, что продолжается конкурс "**Лучшие публикации 2010 года**". Мы вновь приглашаем Вас стать заочными членами жюри этого конкурса. Напишите нам, какие, на Ваш взгляд, материалы, опубликованные в журнале "Радио" в 2010 году, заслуживают быть отмеченными премиями. В своих письмах укажите, пожалуйста, фамилию автора, полное название статьи, номер журнала, в котором она опубликована, а также Ваше мнение, на какую премию (первую, вторую, третью, поощрительную) может претендовать статья. Число указанных Вами материалов не должно превышать восьми.

Ваше мнение мы сможем учесть, если Вы отправите письмо не позднее 31 марта 2011 года. Письмо можно направить и по электронной почте на адрес **<mail@radio.ru>** с обязательной пометкой в поле "Тема" — "Лучшие публикации 2010 года".

По традиции, читатели, чье мнение совпадет с мнением большинства и назвавшие не менее четырех статей, признанных лучшими, будут премированы подпиской на журнал "Радио" на второе полугодие 2011 года.

Редакция

Читатели, приславшие в редакцию любые пять из шести купонов за полугодие, смогут претендовать на один из призов.

Как отрегулировать Инфоком

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

"У каждого времени свои неврозы — и каждому времени требуется своя психотерапия".

Виктор Эмиль Франкл

К единому миру связи

Хотим мы или нет, но все дальнейшее развитие телекоммуникаций и существующих поверх них инфокоммуникаций будет определяться развитием различных интернет-технологий. Мы так мечтали о мультисервисе, но когда он пришел, не всем это понравилось. Более того, регулирование во многих странах довольно долго старалось не замечать Интернет, считая его услуги вторичными, несерьезными и некачественными. Но зато вот уже десяток лет все говорят о конвергенции в инфокоммуникациях. Ну так давайте мысленно продолжим процесс конвергенции до логического конца. К тому же и в документах Международного союза электросвязи говорится о том, что когда-нибудь инфокоммуникации все-таки будут состоять из двух "монолитных" базовых сегментов: инфраструктурного и сервисного. И тогда, в частности, с точки зрения "старых связистов", свершится страшное — будущая телефонная сеть общего пользования станет лишь одним из множества приложений, существующих поверх будущей всемирной супермагистрали подобно другим известным приложениям вроде e-mail или www. Собственно, предпосылки всего этого нетрудно наблюдать и сегодня, когда, например, крупнейшие североамериканские операторы **Verizon и AT&T** в 2010 г. принципиально решили "дружить" со всемирным поставщиком услуг **VoIP** (впрочем, и "Видео поверх IP" тоже) Skype'ом, справедливо рассудив, что тот все равно рано или поздно лишит их серьезной доли доходов. Конвергентные технологии усиливают конкуренцию, что в развитых странах считается благом. К примеру, услуги VoIP позволяют кабельным операторам, операторам широкополосного доступа (ШПД) и поставщикам услуг беспроводной связи конкурировать непосредственно одному с другим, а также содействуют развитию конкуренции путем разрешения новым провайдерам услуг конкурировать с остальными, не имея своей собственной сетевой инфраструктуры. А в результате и услуг много, и тарифы ниже.

Лет десять назад руководители отрасли посмеивались над пророчеством главы компании **Cisco Systems** Джона Чемберса о том, что телефония уйдет в Интернет и станет бесплатной. Потом они долго обижались на то, что IP-телефония их обирает. Сегодня они уже не смеются и не обижаются, потому что нельзя терять время. Ведь если с чем-то нельзя бороться, его надо возглавить. Поэтому сегодня мировая телефония неуклонно движется к превращению в интернет-приложение. Кстати, все современное радиовещание уже стало интернет-приложением, и значительная часть граждан слушает УКВ программы через свои компьютеры и мобильные телефоны. Казалось бы, еще труднее представить, что телевидение тоже станет интернет-приложением, но уже продаются телевизоры (Samsung и Sony), которые сами "шарят" по Интернету в поисках нужного вам контента. Да и многие современные дети, имеющие доступ к ШПД, уже не смотрят телевизор, а если так пойдет и дальше, то многие из них никогда не узнают, что, к примеру, в стране есть программа развития цифрового ТВ вещания, которая вначале даст целых восемь ТВ каналов, а когда-нибудь потом еще пару раз по восемь. Кстати, в Великобритании транслируется свыше тысячи ТВ каналов.

Объективно процесс развития телекоммуникаций, которые мы уже часто называем инфокоммуникациями, приводит к тому, что сети связи становятся, с одной стороны, все более многофункциональными и скоростными, а с другой — все менее заметными для пользователей. И даже более того, как говорил великий фантаст Артур Кларк, "любая развитая технология неотделима от волшебства". Не будем далеко ходить. Согласитесь, даже с точки зрения связистов начала девяностых, ну разве не волшебство творится на экране iPhone, очаровывая и обывателей, и президентов? А президентов даже более, чем детей, для которых подчас самые новые инфокоммуникационные технологии — повседневная реальность. И вот уже двухлетний ребенок подходит к окну, видит вдалеке дерево и начинает характерно водить по стеклу большим и указательным пальцами, пытаясь расширить его изображение. И как подчеркнул в рамках недавнего официального визита в КНР наш президент, "чиновник, который не умеет пользоваться Интернетом, так же как и бизнесмен, который не умеет пользоваться компьютером, не имеют будущего".

По своему взаимодействию с потребителем современные сети связи все больше похожи на энергетические сети или сети водоснабжения. Потребитель, нажимая на выключатель или открывая кран, абсолютно не задумывается над тем, благодаря какой именно энергетической или водопроводной компании зажигается свет или наполняется джакузи. Аналогично, на первый план для пользователя выходят широкополосный доступ (ШПД) и единая услуга под названием "связь", которая дает и доступ к информационным источникам, и голос, и видео, и массу других полезных приложений. И всем нам сегодня важны отнюдь не потенциальные возможности каких-то конкретных операторов, которыми они привыкли нас осчастливливать, а их умение стать полезными в повседневной жизни абонентов. И если сегодня послушать доклад представителя любого оператора связи, то вкратце можно уяснить, что каждый из них крайне озабочен предоставлением ШПД и хочет превратиться в настоящий инфокоммуникационный супермаркет.

Принятие отраслью принципов пакетной коммутации и массовый переход на IP-протокол ознаменовали наступление эпохи так называемых сетей нового поколения (NGN), которые являются более эффективным инструментом доставки мультисервиса потребителю. Но потребителю сегодня важна отнюдь не технология, а потребительские качества: интерактивность, оперативность, сопричастность, прозрачность, которые предоставляет сеть Интернет. На наших глазах на планете формируется единая историческая общность людей под названием "информированное человечество", а правительства многих стран всерьез озабочены своим электронным представительством в сети, электронным государством и информационным обществом. И сегодня трудно спорить, что всеобщей коммуникационной средой становится сеть Интернет.

С другой стороны, все сети NGN постепенно превращаются в некое подобие Интернета, обеспечивая, правда, гораздо более высокий уровень качества предоставляемых услуг, но в зоне своей ответственности. Современный сетевой "зоопарк" из узкоспециализированных сетей, имеющих определенную иерархию, со временем неизбежно превратится в плоскую ячеистую сеть All-IP, состоящую из набора равноправных узлов/маршрутизаторов, к которым подключаются и другие такие же сети (в том числе "устаревшего" вида), и базовые станции, и все источники информации, и абоненты. Со временем каждому оператору захочется дополнительно расширить свой сервисный набор, снизойти до так называемых виртуальных операторов, выйти на смежные рынки и обеспечить доступ к любым источникам контента (IP-приложений и мультимедиа). И тогда операторам всем вместе придется решать проблемы обеспечения качества в объединенных сетях, к чему не привыкли сервис-провайдеры Интернета. Ведь Интернет, как известно, имеет серьезную уязвимость не только в части качества доставки услуг, но и информационной безопасности. Зато имеет глобальный охват, массу

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 12, 2010

сервисов. Поэтому можно прогнозировать в ближайшем будущем и рост компьютерной преступности, и рост числа новых полезных сервисов из Интернета. И почти столь же уверенно можно прогнозировать, что рано или поздно общество обеспечит безопасность в гораздо большей степени, чем сейчас.

Таким образом, отрасль постепенно движется к созданию универсальной сети сразу с двух сторон. И в каждом случае небезуспешно. И вся сумма происходящих на рынке перемен давно требует ответных изменений в регулировании. А чтобы преодолеть вечное отставание регулирования от рынка, оно должно работать на опережение и исходить из трендов.

Несколько трендов

Оказывается, современное развитие телекоммуникационных технологий в Европе уступает как показателям США, так и показателям Японии и Южной Кореи. Поэтому в Еврокомиссии представлен внутренний доклад, согласно которому ЕС необходимо иметь мощные рычаги влияния на национальных регуляторов отрасли с целью создания единого цифрового пространства. На сегодня в Европе насчитывается слишком много "цифровых девственников", тогда как Еврокомиссия собиралась уже к 2013 г. обеспечить ШПД всех граждан ЕС. Пока лишь 25 % европейцев используют ШПД, тогда как 30 % вообще никогда не пользовались Интернетом, лишь 1 % европейцев выходит в сеть через перспективные волоконно-оптические каналы. Этот же показатель в Японии соответствует 12 %, в Южной Корее — 15 %.

В Международном союзе электросвязи сформирована группа во главе с мексиканским миллиардером Карлосом Слимом и президентом Руанды Полем Кагаме с целью развития широкополосного доступа в странах с низким проникновением в Интернет. В группу вошли 30 ведущих телекоммуникационных компаний, представители ООН, бизнесмены и общественные деятели. Основной задачей группы станет разработка стратегии по достижению глобального охвата широкополосных сетей и их использования для медицинского обслуживания, образования, охраны окружающей среды.

Компания **Nokia Siemens Networks** (NSN) опубликовала технико-экономическое исследование, показывающее, что услуги мобильного широкополосного доступа в Интернет являются самодостаточным бизнесом. Операторы могут выгодно предоставлять услуги передачи данных в объеме до 5 Гб в месяц на абонента с использованием технологий HSPA и LTE в нескольких частотных диапазонах в существующей инфраструктуре сети. При этом чем выше уровень проникновения мобильного ШПД, тем меньше стоимость доставки гигабайта информации на одного абонента.

Федеральная комиссия по связи США (FCC) сделала первый шаг в направлении единоразовой трансформации фонда Universal Service Fund от инструмента поддержки сетей, представляющих традиционные услуги телефонии, в эффективный и действенный инструмент создания доступных, высококачественных услуг широкополосных соединений, доступных всем американцам. В национальном плане, который комиссия направила в Конгресс весной, указана необходимость всеобъемлющей реформы универсальных услуг. В соответствии с этим планом объем услуг возрастет до 10 Мбит/с для каждого американца (и то лишь на начальном этапе).

А еще FCC, придавая большое значение развитию услуг мобильного ШПД в стране, объявила о стратегии высвобождения частотной полосы шириной до 500 МГц в течение следующих десяти лет, включая 300 МГц — в ближайшие пять. В частности, среди конкретных шагов в рамках этой инициативы можно назвать недавно выпущенный FCC официальный запрос о возможности использования диапазона шириной 35 МГц так называемого BiGg LEO для беспроводных широкополосных сетей. В настоящий момент в этом диапазоне (1675...1710 МГц) работают метеорологические зонды и спутники. В прошлом месяце FCC одобрила план высвобождения 25 МГц в диапазоне 2,3 ГГц.

Другая часть стратегии FCC — "оторвать" еще 120 МГц от эфирного ТВ вещания к 2015 г. FCC планирует провести аудит текущего использования спектра и "перераспределить" его для более эффективных сегментов отрасли. FCC также хочет, чтобы ряд телекомпаний рассмотрели возможность совместного использования спектра и передачи нескольких потоков HD телевидения там, где раньше был один канал. Все высвобожденное будет продано на аукционе в индустрии мобильной связи.

В недалеком будущем взаимодействие отраслей экономики — транспорта, образования, здравоохранения и т. д. — будет осуществляться посредством телекоммуникационной инфраструктуры. Учитывая эти тенденции, неудивительны результаты опроса, проведенного BBC World Service. Около 87 % пользователей Интернета считают, что доступ в сеть должен стать одним из основных прав человека.

Все вышесказанное подразумевает серьезные изменения в национальном регулировании, которое обязательно найдет отражение и в нашей стране.

Цели регулирования

Итак, инфокоммуникации — это неотъемлемая часть государства, обеспечивающая наиболее эффективную и защищенную технологию взаимодействия его членов. Констатация этого, в общем-то, общеизвестного факта помогает найти точку опоры при выборе различных направлений регулирования и отойти от того стереотипа (отраженного в известных анекдотах), что связь становится заметной, лишь когда отказывает. В целом цели регулирования состоят в том, что каждый гражданин, каждое юридическое лицо должны иметь возможность доступа в инфокоммуникационное пространство страны в любом месте в любое время с выбранным уровнем качества, достаточным для получения государственных и коммерческих услуг, в том числе доступа к любым информационным источникам с обеспечением необходимой информационной безопасности. А регулирование отрасли должно стимулировать ее инновационное развитие в данном направлении, делая неэффективным любое движение в сторону любых "негативных явлений". Проще говоря, такое движение нужно сделать выгодным для граждан, для всех добросовестных поставщиков услуг и для государства. Разумеется, сказать это несоизмеримо легче, чем сделать. Поэтому скажем пару слов о задачах.

Задачи инновационного развития отрасли можно кратко сформулировать в следующем виде:

- формирование экономически эффективной инфраструктуры, полнофункциональной экосистемы, максимально возможного сервисного набора;
- определение и содержательное описание универсальной услуги на новом этапе развития общества;
- определение и обеспечение всем гражданам доступа к универсальной услуге в любой точке Российской Федерации;
- обеспечение технологической и экономической безопасности отечественной отрасли, формирование эффективного отечественного производителя и защита его интересов;
- восстановление замкнутой цепи взаимодействия субъектов рынка внутри страны: отраслевая наука—производство—рынок—потребитель—аналитика—отраслевая наука;
- разработка и внедрение новых инфокоммуникационных технологий, обеспечивающих предоставление гражданам повсеместного доступа к образовательным, медицинским и другим социально значимым услугам;
- разработка эффективных организационных, правовых, технологических механизмов обеспечения безопасности личности, общества и государства при использовании инфокоммуникационных технологий.

Принципы регулирования

Во-первых, описывая принципы регулирования отрасли информационно-коммуникационных технологий, логично следовать известному правилу — не изобретать сущности сверх необходимости. Ибо изобретением сверх указанного занимаются, прежде всего, те, кто хочет что-либо дополнительно получить от участников рынка, и каждое развитое государство с этим борется.

Во-вторых, принципы работы любого участника рынка не должны отличаться от принципов работы каждого честного врача, который в нашем случае призван не навредить: абонентам, сетям, государству.

А вот "вредить" чьим-то доходам не возбраняется (если это не противоречит указанному выше), поскольку на том стоит конкуренция, которая явля-

ется движущей силой развития отрасли в развитых странах. То есть основным регулятором отрасли инфокоммуникаций является все-таки рынок. Собственно, и технологии построения сетей связи должны являться сферой регулирования только в случае несоответствия приведенному выше. Предметом же работы отрасли является единое пространство — доступная всем коммуникационная среда. Ее фундаментом являются сети связи, нуждающиеся в инвестициях вне зависимости от того, работает поверх них Интернет или NGN.

Действительно, каждое государство хотело бы дать приоритет отечественному производителю, но для этого он должен находиться на мировом уровне развития. Стимулирование его развития тоже может стать задачей регулирования.

Из всего вышесказанного может сложиться мнение, что регулирование не очень-то и нужно. Однако государственное регулирование всегда необходимо:

♦ при распределении природных инфокоммуникационных ресурсов для защиты от нанесения ущерба ресурсам абонентов, операторов или государства при их взаимодействии с сетями (ресурсами) операторов связи;

♦ для тех рыночных сегментов, где становится ясно, что конкурентоспособные результаты не могут быть достигнуты путем рыночных сил;

♦ там, где отклонения от экономической эффективности считаются социально нежелательными;

♦ там, где социальные и частные выгоды имеют разную направленность, включая случаи, связанные с социальным обеспечением;

♦ при координации технических стандартов с рыночной ситуацией.

А еще государство всегда заинтересовано в поддержке "системообразующих" сетей, от работоспособности которых зависит работоспособность сетей других операторов РФ. Но если государство всерьез заинтересовано в развитии конкуренции со всеми вытекающими преимуществами в лице снижения тарифов и развития инфраструктуры, то должно понимать, что:

• нельзя указывать операторам, как должен идти их трафик;

• нельзя указывать им, какое оборудование (сертифицированное) устанавливать для работы с полученным природным ресурсом, если это не касается безопасности государства;

• доступ в любую сеть оператора с аналогичной лицензией обязателен (к примеру, возможность вызовов из традиционной телефонной сети в сети IP-телефонии и обратно), а уровень качества — предмет межоператорского договора и регулируется рынком;

• необходимо стимулировать интенсификацию использования любых сетей и сетевых фрагментов (в том числе сетей доступа) многими операторами (т. е. не просто "запрещать монополизм", что само по себе нетрудно, но несет в себе некую коррупционную составляющую, а придумать, как это сделать выгодным всем участникам процесса).

Инфраструктурные аспекты

Создание условий для инновационного развития инфраструктуры — важнейшая, но нелегкая задача в каждой стране. Для начала необходимо решить для себя вопрос — как сочетать интересы государства в части построения надежной и всеохватывающей сети (включая сети спецназначения) и создания благоприятной среды для развития телекоммуникационного бизнеса или электронного государства? При этом следует понимать, что всеобщий переход на пакетные сети изменяет требования к показателям надежности, требует организации эффективного сетевого мониторинга и даже наличия центра, где по результатам мониторинга принимаются оперативные решения. Поэтому логично обеспечение надежности единой сети связи РФ с помощью трех—четырех операторов "системообразующих" сетей, которые должны иметь определенный запас пропускной способности (его необходимо разработать отраслевой науке), обеспечивать подхват трафика других сетей в случае аварий, обеспечивать федеральный и региональный мониторинг, а также защиту критически важной (для непрерывного функционирования важнейших государственных институтов) инфраструктуры.

Если хотим повысить эффективность использования полученных или созданных ресурсов, необходимо реальное обеспечение реальной технологической нейтральности при использовании оборудования связи. Ибо никто, кроме операторов, не выберет самую эффективную технологию для их собственных сетей.

Если хотим реального развития IP-инфраструктуры, на которую переходит весь развитый мир, но для которой при этом нужны немалые инвестиции, необходимо решиться снять ограничения на развитие и использование IP-коммуникаций на любых сетях связи. В частности, отказаться от территориального деления сетей, как от устаревшего подхода "эпохи TDM", ориентированного исключительно на услуги телефонной связи. И даже пойти дальше — перестать защищать инвестиции, сделанные в TDM-сети. Возьмем для примера наш автопром, где мы уже десятилетия защищаем инвестиции, а тут и там буквально в "чистом поле" строят автозаводы, продукция которых откровенно лучше. Но возникнет закономерный вопрос — а как же с иерархической структурой TDM, на которой до сих пор базируется наше регулирование? И как быть с будущей "плоской" IP сетью?

Очевидно, тут необходима разработка нового регулирования для развития IP-коммуникаций, IP-сервисов, Интернета, доступа к информационным ресурсам. К примеру, если от абонента до абонента связь осуществляется по IP — пусть это будет проще и без какого-нибудь территориально-зонового принципа или обязательного канала к "разрешенному" магистральному оператору. А устаревшие TDM-сети (включая сети с фрагментами TDM) пусть продолжают регулироваться по-старому. Пусть менеджмент их операторов просто почувствует упущенную выгоду. Они же умные люди... И через каких-то пару лет мы сами удивимся, как быстро они сориентировались. Вот так, простым росчерком пера, можно стимулировать модернизацию национальной инфраструктуры. Причем операторы сами проинвестируют и сами все построят.

Итак, по сути, нам необходимы две вещи: признание регулятором сетей передачи информации базовым элементом национальной инфраструктуры, а ШПД — единственным способом доступа в современных инфокоммуникациях. Разумеется, будет необходима разработка соответствующей системы показателей для скоростей доступа и формирование соответствующей стратегии по их развитию вместе с развитием общества. По опыту других стран для начала реализации проекта национальной интернетизации необходимо обеспечение сбора исходных показателей для создания национальной карты ШПД, необходимо развитие региональных структур (с участием как государственного, так и частного капитала), которые будут заниматься вопросами развития и внедрения. И это реальный путь к формированию электронного государства, которое по аналогии будет создаваться в каждой стране поверх информационного общества.

Собственно создание концепции "электронного государства", как института "электронного правительства" для "электронных граждан", может быть создано на базе cloud computing и централизованной информационной базы. Развитие этого сегмента общества будет идти от чисто информационных функций ко все более полному электронному документообороту, интерактивному (в том числе индивидуальному) диалогу, обслуживанию массовых мероприятий и даже "роумингу" с другими "электронными государствами". Для этого будет необходимо создание соответствующей защищенной инфраструктуры, как части общей национальной инфраструктуры (к примеру, выделенный сегмент Интернета), обладающей новыми возможностями и необходимыми обременениями (к примеру, отсутствие анонимности 140 млн "электронных граждан" в обмен на гарантии их информационной защиты). Выделение персонального адреса/номера "электронного гражданина" — первичного по отношению ко всем остальным персональным идентификаторам. И еще развитие любых дополнительных услуг для "электронных граждан" поверх указанной инфраструктуры, знаменующее конвергенцию NGN и Интернета. Впрочем, это уже концепция будущей жизни общества, над которой следует подумать регулятору, дабы не опоздать и не истратить деньги на второстепенные задачи. Джон Леннон сказал как-то, что *"жизнь — это то, что проходит, пока ты строишь совсем другие планы"*.

Не проходите мимо жизни...

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА
Условия см. в "Радио", 2010, № 8, с. 3

Интернет-магазин
для радиолюбителей EKITS.RU:

— SDC0009 — Программируемый контроллер разряда аккумулятора.
— Наборы ЧИП-конденсаторов 1206 (NP0 и X7R).
— 5 мм матовые цветные светодиоды, поштучно.
— Пластмассовые корпуса.
— Пластиковые держатели для плат.
— Шестигранные стойки для плат.
— Болты, гайки.
— Фольгированный стеклотекстолит с нанесенным фоторезистом размерами 210×150 мм.
— Хлорное железо.
— Каустическая сода.

www.ekits.ru
Т/.факс (836) 457-20-99.

* * *

ЧИП-НН — радиодетали почтой в розницу. **Микроконтроллеры, датчики, ЖКИ, светодиоды (RGB, мощные 1—3 Вт, яркие, ленты)** и др.

www.chipnn.ru

* * *

Интернет-магазин **ELITAN.RU**

1 000 000 наименований электронных компонентов, материалов и инструментов.
Минимальный заказ не ограничен.
Доставка — почтой, курьером и автотранспортными компаниями.
Для заказов от 5 000 руб. доставка по России — бесплатно!
Пункты выдачи заказов самовывозом в Москве, С.-Петербурге, Ижевске.
Оплата онлайн или через банк.
Отслеживание заказа на сайте.
Сайт: **www.elitan.ru**

* * *

Wi-fi антенны, усилители.
Беспроводное видеонаблюдение.
Радиоудлинители телефонной линии.
(3822) 22-01-87
http://**sec.tom.ru**
videomarket@inbox.ru

* * *

Курсы дистанционного обучения программированию микроконтроллеров. Лабораторные платы и программаторы для PIC, AVR, ARM LPC2148. Конструкторы для сборки и готовые сигнализации GSM.
Разработка электронных устройств и программ на заказ.
E-mail: **radio73@rambler.ru**, **micro51@mail.ru**
www.electroniclab.ru
Тел. 8-912-619-5167 (с 07.00 до 18.00 моск. вр.).

* * *

Р/детали отеч. и имп. 9000 типов, книги, компьютеры, ПО.
Ваш конверт. 190013, С.-Петербург, а/я 93, Киселевой.

"Новая жизнь" магнитофона-приставки "Радиотехника М-201 стерео"

А. НАЦВЛИШВИЛИ, г. Тбилиси, Грузия

Автор предлагает оригинальный путь модернизации устаревшей аудиотехники до уровня современного медиацентра, сохраняя при этом внешний вид аппаратуры.

Для читателей журнала "Радио" выход каждого номера всегда оказывался событием: включались паяльники и начиналась переделка бытовой звукотехники — усилителей, магнитофонов. Благодаря разработкам опытных авторов журнала достигались великолепные по тем временам результаты. Но время шло, цифровая техника и новые технологии оставили аппаратуру магнитной записи не у дел. Однако современному радиолюбителю по силам модернизировать ее в свете сегодняшних реалий, сохранив модный ныне ретро-дизайн.

Из многообразия моделей со встроенными камерами и сенсорными экранами, предлагаемых интернет-магазинами, был выбран четырехгигабайтный MP5-плейер [1] (**рис. 1**), в котором предусмотрен вывод видеосигнала на бытовой телевизор. Меню плейера русифицировано, а интуитивно простая навигация позволяет быстро ориентироваться в режимах от сортировки исполнителей, альбомов или жанров по алфавиту до слайд-шоу и переключения на телевизионный выход (одновременная работа на оба экрана не предусмотрена). Функции антенны возложены на кабель головных телефонов.

Кнопка 5
Кнопка 4
Кнопка 3
Кнопка 2
Кнопка 1
Винты крепления
Гнездо A/V
Карта Micro SD
Выключатель питания
Разъём USB

Рис. 1

Компьютер через USB-интерфейс распознает плейер как два съемных диска: один — это внутренняя память (4 Гб), второй — сменная карта micro-SD (успешно опробована карта емкостью 8 Гб); никакие драйверы не требуются. Естественно, перед модернизацией следует пройтись по всем настройкам плейера (установить на максимум цифровой регулятор громкости, настроить эквалайзер, яркость дисплея и т. д.). Из опыта эксплуатации этой модели можно добавить, что когда память заполнена большими файлами фильмов, наилучшее быстродействие достигается при кодировании их в формат XviD 320×240, а фотоснимки удобнее применять с разрешением не более 640×480, чтобы они не "тормозились" при выводе. Впрочем, ассортимент выпускаемой продукции постоянно обновляется, поэтому сейчас можно найти и более совершенный плейер, к тому же широкоэкранный.

Вот и решил я "вдохнуть вторую жизнь" в свой магнитофон-приставку "Радиотехника М-201 стерео" (конечно, подойдут и другие модели). Сейчас широкому кругу покупателей доступны различные карманные медиаплейеры — хоть и "желтой" сборки, но с вполне подходящими аудиопроцессорами. Такой плейер и был внедрен в конструкцию переделанной приставки, которая в результате приобрела возможность воспроизведения десятков гигабайт музыки и видео, и стала еще и УКВ приемником с цифровой шкалой. Поддерживаемые форматы AVI, MP4, RM, RMVB, WAV, MP3, WMA, JPEG, GIF, BMP, сменные карты памяти micro-SD, интерфейс USB 2.0, композитный видеовыход — в общем, готовый домашний мини-медиацентр!

Переделка свелась к доработке цепей коммутации сигнала, управления и питания собственно плейера, а также механической перекомпоновке конструкции магнитофона-приставки с удалением части ЛПМ. Из электронной начинки магнитофона необходимы бло-

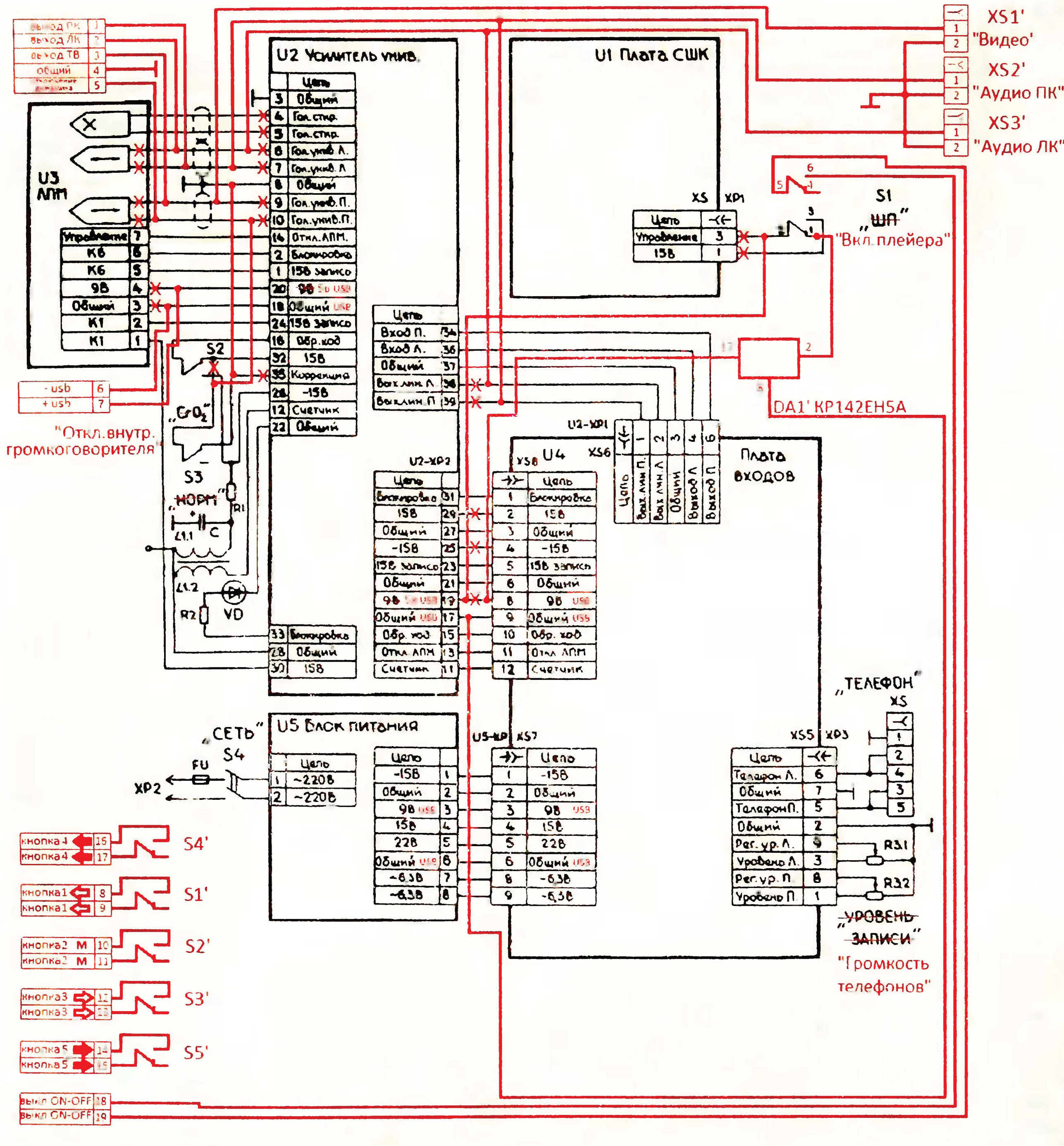


Рис. 2

ки питания, индикации, платы входов и универсального усилителя (частично). Остальные платы можно удалить, но я их оставил в качестве раритета. Все неиспользуемые компоненты рекомендуется обесточить.

Принципиальная электрическая схема промышленного магнитофона-приставки "Радиотехника-М201 стерео" [2, 3] представлена на **рис. 2**, заводские обозначения и нумерация элементов оставлены без изменения. Красным цветом показаны вновь введенные цепи. На **рис. 3—6** показаны необходимые изменения в схеме и монтаже платы входов и блока питания.

Для питания плейера использован предназначавшийся ранее для двигателя ЛПМ девятивольтный источник с дополнительным стабилизатором напряжения на 5 В (именно такое напряжение подается через стандартный USB-разъем для работы и подзарядки встроенной батареи аккумуляторов). Поскольку "земляной" контакт USB-разъема плейера, используемый при зарядке, не имеет прямой связи с общим проводом гнезда выходных сигналов, было решено гальванически развязать цепь питания плейера от остальных узлов. Для этого перерезают один печатный проводник на плате блока питания (рис. 6). От металлической крышки-экрана ГСП отпаивают провода, соединяющие ее с корпусом, и под винт кронштейна устанавливают стабилизатор напряжения DA1′. Крышка становится импровизированным теплоотводом достаточной площади. Микросхему DA1′ питают от переделанной секции блока питания.

Выдвижной блок с ЛПМ, ГСП, усилителем воспроизведения, системой

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

Рис. 3

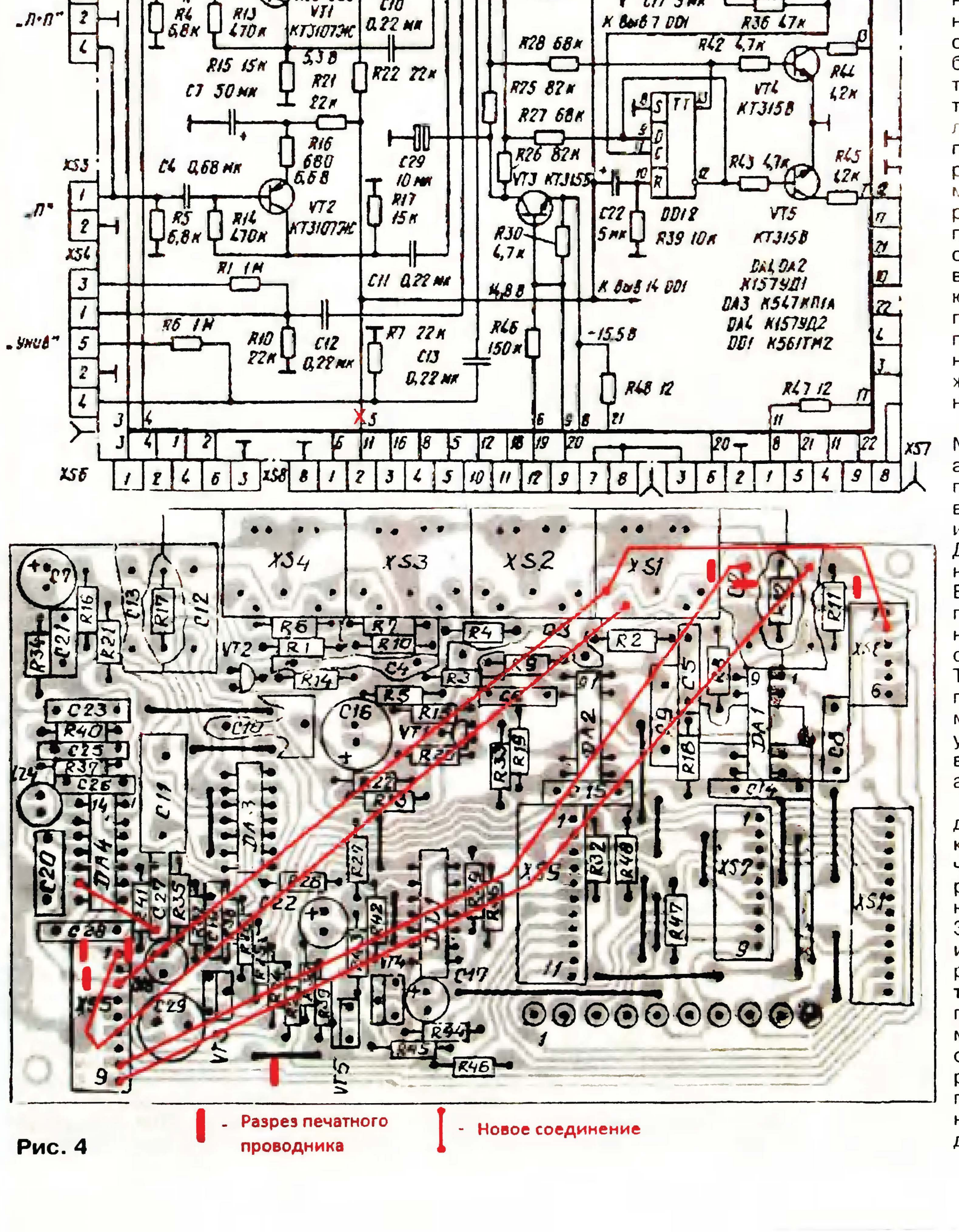


Рис. 4

- Разрез печатного проводника
- Новое соединение

шумоподавления временно демонтируют с салазок, декоративные панели и накладки снимают. Затем удаляют все выступающие в кассетный отсек части ЛПМ (приемный и подающий узлы, тонвал, каретку с головками и прижимным роликом, направляющие). Следует также снять и пластмассовые рычаги, по которым с клавиш управления усилие передается на ЛПМ. За клавишами с помощью термоклея закрепляют пять микропереключателей МП3-1 так, чтобы легкое нажатие на каждую из них вызывало срабатывание соответствующего переключателя (**рис. 7**).

Затем дорабатывают плейер. Снимают его заднюю крышку, фиксированную винтами (в других конструкциях могут быть скобы или защелки). Желательно работать с увеличительным стеклом. "заземленным" низковольтным паяльником и быть осторожным, так как, например, батарея аккумуляторов при отделении от платы может захватить своей "липучкой" кварцевый резонатор. Отвинчивают винты по периметру платы плейера, после чего появляется доступ к органам управления, расположенным на обеих ее сторонах.

Отрезки тонкого провода МГТФ (длиной 15...20 см) аккуратно припаивают, как показано на **рис. 8**, к выводам всех пяти кнопок и выключателю питания. Два провода к USB-гнезду нужны длиннее — по 25 см. Все провода свивают попарно и маркируют, чтобы не спутать цепь, которую они будут коммутировать. Тонкие экранированные провода, шедшие ранее к магнитным головкам, удобно использовать для вывода сигнальных цепей аудио и видео.

Особое внимание следует уделить подключению к A/V гнезду. Дело в том, что единого стандарта распайки четырехконтактных разъемов диаметром 3,5 мм (**рис. 9**) нет. Производители используют разные варианты ([4], см. **таблицу**). Надежнее всего путем прозвонки прилагаемого к плейеру RCA-кабеля определить конкретный вариант. В моем плейере использован вариант Philips, нумерация контактов гнездовой части разъема пока-

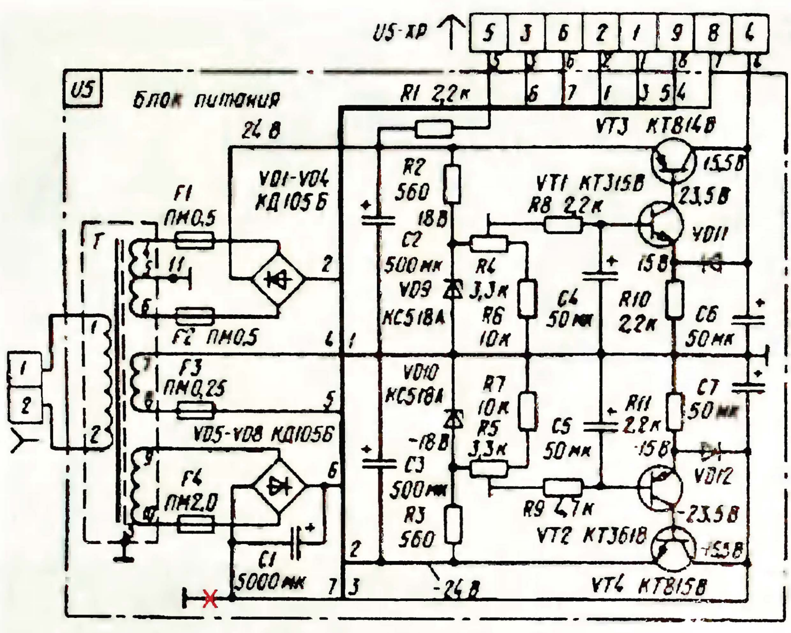


Рис. 5

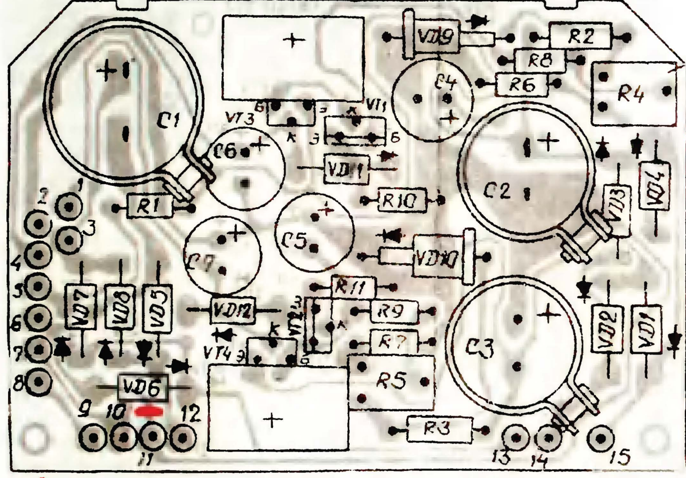


Рис. 6

Разрез печатного проводника

зана на **рис. 10** (контакт отключения встроенного громкоговорителя не используется). На **рис. 11** представлена цоколевка USB-разъема.

При сборке плейера все провода пропускают через предварительно просверленные в крышке корпуса отверстия диаметром 2,5 мм, кромки которых следует скруглить, чтобы не повредить изоляцию. В двух диагональных углах крышки также сверлят отверстия для винтов крепления, фиксируемых гайками. Этими винтами собранный плейер крепят к подкассетной пластмассовой накладке ЛПМ. Для обеспечения более свободного доступа к гнезду A/V, расположенному на боковой стенке плейера, на винты надеваем втулки высотой 5 мм.

Провода от кнопки 1 подводят к микропереключателю за бывшей клавишей "Запись", от кнопки 2 — "Стоп", от кнопки 3 — "Воспроизведение", от кнопки 4 — "Перемотка назад", от кнопки 5 — "Перемотка вперед". Свитую пару от USB-гнезда с соблюдением полярности подключают к выводам стабилизатора DA1′. Выключатель питания на корпусе плейера устанавливают в положение "OFF" — теперь его функции выполняет бывший переключатель П2К "ШП ВКЛ-ВЫКЛ", к которому подводят дублирующие провода от плейера. Бывшим переключателем типа магнитной ленты "НОРМ—CrO2" можно будет отключать встроенную динамическую головку. Под клавишами можно нанести соответствующую их новым функциям символику.

Декоративную крышку ЛПМ дорабатывают так, чтобы штыревая часть USB-разъема компьютерного кабеля, подключаемого время от времени для работы с медиафайлами в флеш-памяти, могла входить в свое гнездо (**рис. 12**). Для этого левый выступ крышки укорачивают на 12 мм, образовавшееся отверстие заделывают (навариванием пластмассы или полиэфирной шпатлевкой). Поверхность обрабатывают наждачной бумагой и окрашивают.

Для подключения к телевизору на задней панели шасси магнитофона устанавливают разъемы "тюльпан" XS1′—XS3′. Высвободившиеся переменные резисторы регуляторов уровня записи используются в качестве регуляторов громкости головных телефонов, чего не доставало исходной конструкции.

У примененного плейера напряжение выходного аудиосигнала даже на максимальной громкости едва достига-

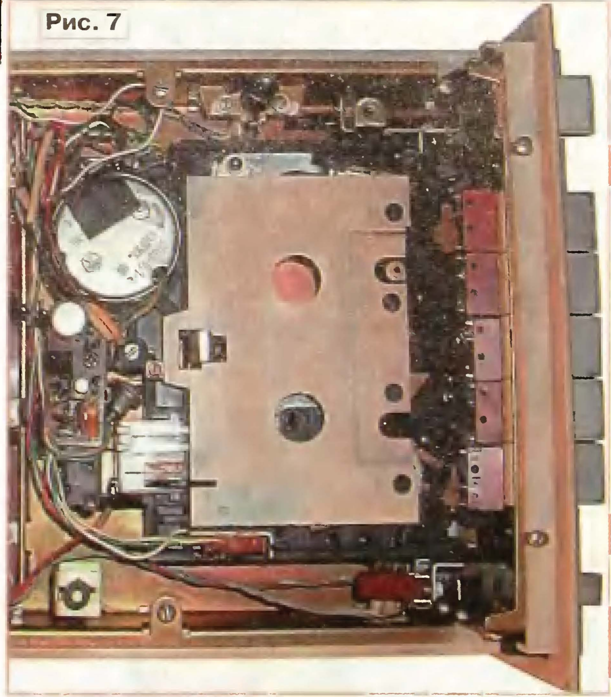


Рис. 7

Номер контакта	Sony	Panasonic	Aiwa VCD player	Philips portable DVD
1	Звук (левый канал)	Звук (правый канал)	Композитный видеосигнал	Звук (правый канал, красный провод)
2	Композитный видеосигнал	Общий	Звук (левый канал)	Звук (левый канал, белый провод)
3	Общий	Композитный видеосигнал	Звук (правый канал)	Композитный видеосигнал (желтый провод)
4	Звук (правый канал)	Звук (левый канал)	Общий	Общий

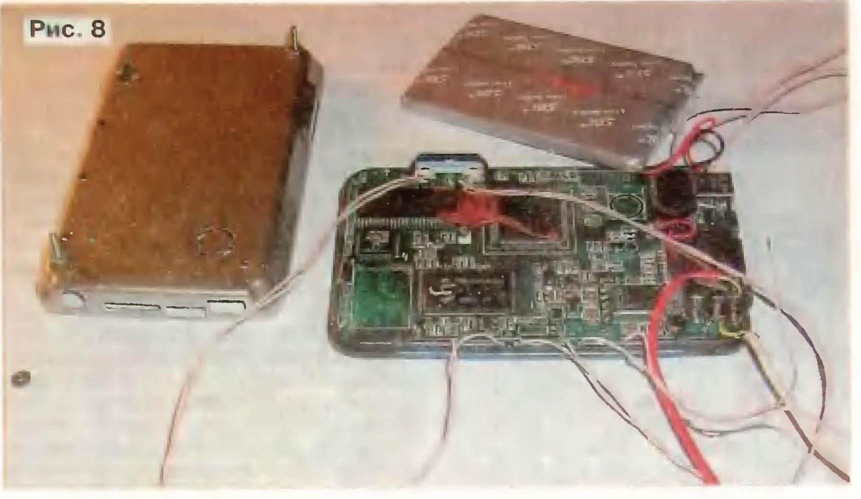


Рис. 8

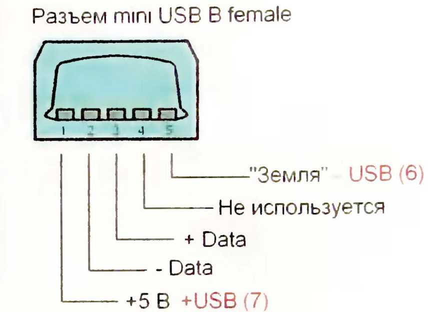


Рис. 11

4 3 2 1

Рис. 9

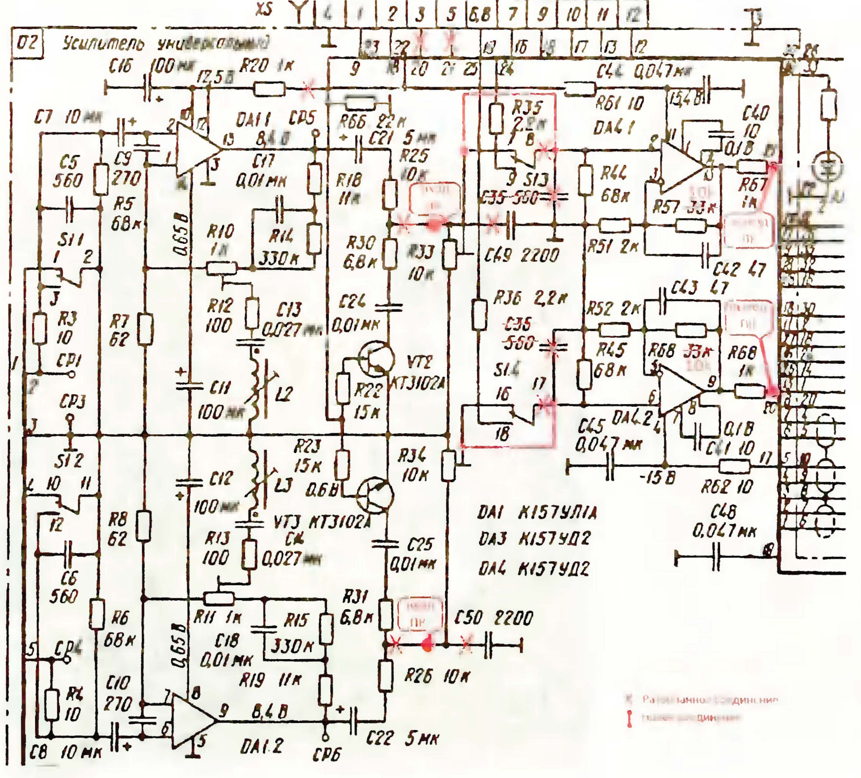
4 Общий
3 Видео
1 Аудио ПК
2 Аудио ЛК
5 Откл. внутреннего громкоговорителя

Рис. 10

ет номинального для линейного выхода значения. Если в других моделях (или при иных настройках цифрового эквалайзера) оно окажется недостаточным, можно использовать имеющийся универсальный линейный усилитель DA4 К157УД2 (см. фрагмент измененной схемы блока на **рис. 13**). В этом случае его оставляют подключенным к источнику питания. Подстроечные резисторы R33, R34 на входе линейного усилителя позволяют установить выходное напряжение в пределах 0,2...0,755 В и показания люминесцентных индикаторов 0 дБ при воспроизведении файла тестового тона 400...1000 Гц, записанного с помощью любой программы звукового редактора.



Рис. 12



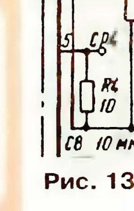


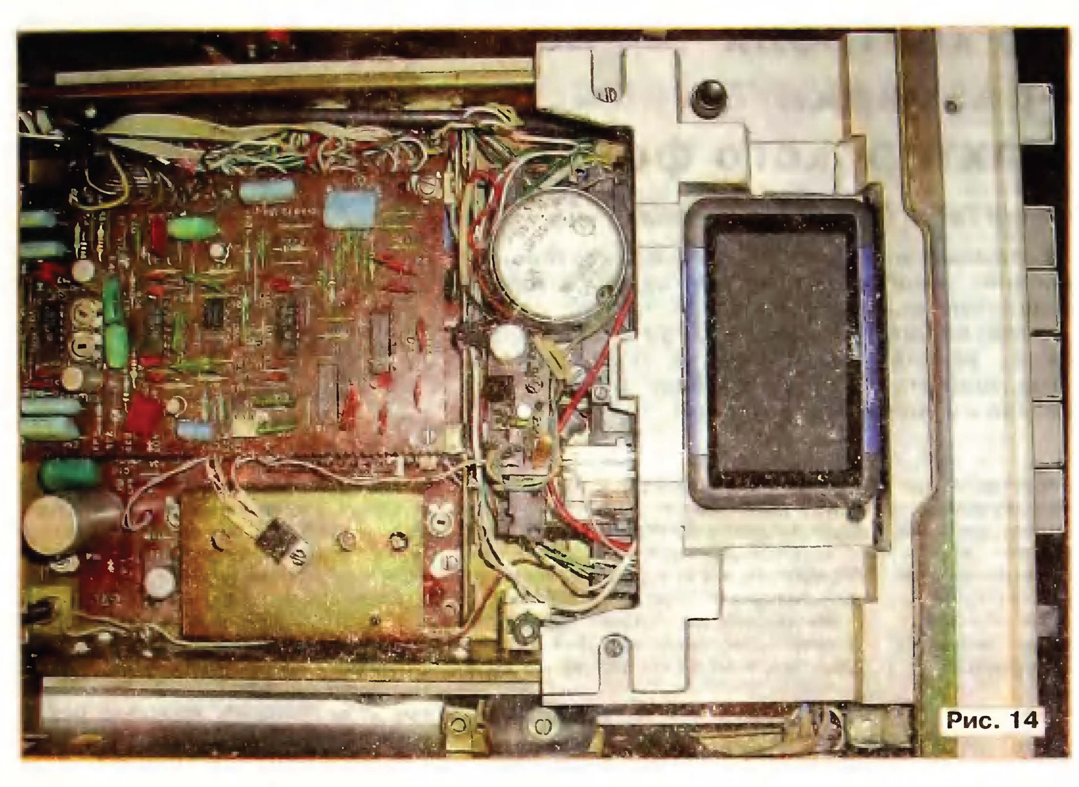
Рис. 13

Внешний вид конструкции после переделки показан на **рис. 14** и на **1-й с. обложки**.

Предусмотрены два варианта работы. Первый, когда магнитофон-приставка отключен и нажата кнопка "Вкл. плейера". Этот вариант соответствует автономному режиму работы плейера от встроенного источника питания. Можно соединяться с компьютером для обновления медиабиблиотеки. Доступны все аудио- и видеофункции, максимальный срок работы от внутреннего источника определен его емкостью (1100 мА·ч). Входят в "спящий" режим или выходят из него длительным (более трех секунд) нажатием на клавишу микропереключателя S5.

Второй вариант: кнопка "Вкл. плейера" не нажата, в результате чего он включается и выключается синхронно с магнитофоном-приставкой при обычной коммутации клавишей "Сеть". В этом случае дополнительно происходит подзарядка батареи аккумуляторов, работают люминесцентные индикаторы уровня выхода, а продолжительность работы не ограничена емкостью встроенного источника питания. Подключать компьютер в данном режиме не следует, поскольку на USB-гнезде уже присутствует напряжение питания.

Остается добавить, что любители творчества могут пойти дальше в усовершенствовании других компонентов комплекса "Радиотехника-101 стерео".


Рис. 14

вить разводку "нулевой" точки или вообще перебрать его по современной схемотехнике и доработать громкоговорители S30, но это уже совсем другая тема...

Например, использовать известный "подарок" производителей усилителя У101 — возможность повышения напряжения питания УМЗЧ до 2×31 В, — что позволяет поднять порог ограничения пиков выходной мощности, испра-

ЛИТЕРАТУРА

1. 4GB 3.0 inch TFT Screen MP5 Player with Video Out. — <**http://www.blog.epathchina.com/2008/07/10/4gb-30-inch-tft-screen-mp5-player-with-video-out/**>.

2. **Папуш В., Снесарь В.** Промышленная аппаратура. "Радиотехника-101". — Радио, 1984, № 10, с. 39—45, <**ftp://ftp.radio.ru/pub/arhiv/1984/10.djvu**>.

3. Магнитофон-приставка "RADIOTEHNIKA M-201 stereo". Описание, функции, характеристики, схема принципиальная. — <**http://www.radi0tehnika.narod.ru/go/opisanie/mp01.html**>.

4. Audio/Video 4-pole jack connector for camcorders and some other devices pinout. — <**http://pinouts.ru/Home/av_jack_pinout.shtml**>.

Новые цифровые мультиметры Fluke 15B, 17B и 18B

New

Уже доступны!

Новые недорогие цифровые мультиметры Fluke 15B, 17B и 18B разработаны и изготовлены в соответствии с высокими требованиями стандартов прочности, надежности и точности установленными Fluke.

- Основные измерения: переменное и постоянное напряжение, переменный и постоянный ток, сопротивление и ёмкость, а так же проверка диодов и целостности цепи со звуковым сигналом.
- Дополнительные возможности измерений: измерение частоты до 100 кГц, измерение температуры и режим относительных измерений (Fluke 17B).
- Прочная и безопасная конструкция – все входы, диапазоны и функции имеют защиту по напряжению до 1000 В.
- В комплекте: измерительные щупы, термопара (Fluke 17B), защитный чехол, элементы питания и руководство по эксплуатации.

Новые цифровые мультиметры Fluke 15B, 17B и 18B уже доступны!

Закажите новые цифровые мультиметры Fluke сегодня!

www.fluke.ru

FLUKE.

Fluke. Мы приводим Ваш мир в движение.

РАДИО®
ЗВУКОТЕХНИКА
тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Устройство контроля зарядки—разрядки батареи шахтерского фонаря

А. МОШКОВ, г. Нижний Тагил Свердловской обл.

Зачастую приобретенные нами мобильные осветительные приборы, использующие энергию встроенной аккумуляторной батареи, но не оснащенные индикатором ее состояния, подводят нас в самый неподходящий момент. В этой статье автор предлагает несложное устройство для шахтерского фонаря, позволяющее контролировать процесс зарядки и состояние аккумуляторной батареи во время эксплуатации.

Схема устройства приведена на **рисунке**. Состояние аккумуляторной батареи отображает светодиодный индикатор HL3 красного цвета свечения. Индикатор включен в цепь питания генератора импульсов, собранного на транзисторах VT4, VT5 по схеме несимметричного мультивибратора. Запуском генератора управляет транзистор VT3 по сигналу с порогового устройства, которое выполнено на транзисторах VT1, VT2 по схеме триггера Шмитта. Резисторы R2 и R3 обеспечивают необходимый гистерезис напряжения. Включение светодиода HL2 последовательно в цепь базы транзистора VT2 улучшает стабильность работы триггера. Конденсатор C1 устраняет ложные переключения от сетевых помех. Подстроечными резисторами R3 и R4 устанавливают верхний и нижний пороги переключения.

Когда батарея заряжена, транзистор VT2 открыт, транзисторы VT1 и VT3 закрыты. Напряжение на генераторе и ток через светодиод HL3 крайне малы. При снижении напряжения на выводах батареи до 3,3 В и менее происходит быстрое переключение порогового устройства в другое устойчивое состояние в результате действия положительной ОС. В этот момент транзистор VT2 закрывается, а VT1 и VT3 открываются. Через открытый транзистор VT3 на генератор поступает напряжение питания, что приводит к его запуску. Светодиод HL3 начинает вспыхивать, сигнализируя о необходимости ее зарядки. При зарядке светодиод продолжит вспыхивать, пока напряжение на выводах батареи не достигнет примерно 4,8 В. К тому времени напряжение на резисторе R5 возрастет до значения, достаточного для переключения порогового устройства в первоначальное состояние. Транзистор VT3 закроется, светодиод HL3 погаснет, сигнализируя о завершении зарядки.

Аккумуляторная батарея заряжается от сети через выносной блок питания (адаптер), выходное напряжение которого поступает на выпрямительный мост VD1—VD4. Светодиод HL1 зеленого цвета свечения служит индикатором подключения к сети. Напряжение зарядки с выпрямительного моста поступает на выводы батареи через диод VD5, назначение которого — погасить светодиод HL1 при отключении адаптера от сети или от устройства.

VD1—VD5 КД105Б; VT1—VT3, VT5 КТ3107Б; R10 1 М; C2 22 мк х 16 В

Выносной сетевой адаптер — китайского производства с выходным напряжением 9 В и током нагрузки 300 мА. Транзисторы VT1—VT3, VT5 — любые маломощные структуры p-n-p, VT4 — структуры n-p-n с коэффициентом передачи тока базы не менее 100, максимальным током коллектора более 100 мА и напряжением коллектор—база не менее 20 В. Диоды КД105Б (VD1—VD5) заменимы приборами той же серии с любым буквенным индексом. Подойдут диоды серии КД208 и другие, рассчитанные на прямой ток не менее 500 мА. Светодиоды HL1—HL3 — любые маломощные соответствующего цвета свечения. Оксидные конденсаторы C1, C2 — любые; C2 желательно применить с небольшим током утечки, например, К53-1 или подобный. Подстроечные резисторы — СП3-1б. Постоянные резисторы могут быть любыми, имеющимися в наличии.

Все элементы монтируют на плате размерами 125×37,5 мм. Плату устанавливают под крышкой фонаря и закрепляют на выводах батареи. Для этого в плате предусмотрены установочные отверстия. На верхней стороне крышки сверлят два отверстия под светодиоды HL1 и HL3. Выводы светодиодов удлиняют до 32 мм луженым проводом. В удобном месте вблизи крышки в корпусе сверлят еще одно отверстие, в котором закрепляют гнездо питания под вставку адаптера.

Налаживание устройства удобно проводить с помощью отдельного блока питания с регулируемым выходным напряжением. Батарею на время налаживания необходимо отключить. Резисторы R3 и R4 устанавливают в положение, соответствующее максимальному сопротивлению, а резистор R10 — в среднее. От блока питания к точкам подключения батареи подают, соблюдая полярность, напряжение 3,3 В. Медленно вращая ручку резистора R4, добиваются появления вспышек светодиода HL3. Затем напряжение увеличивают до 4,8 В и резистором R3 добиваются погасания светодиода. Эти регулировки при напряжениях 3,3 и 4,8 В, возможно, придется повторить несколько раз. В заключение резистором R10 устанавливают желаемую частоту вспышек.

Ориентировочное время зарядки аккумуляторной батареи — около 48 ч.

От редакции. *Для предотвращения выхода из строя светодиода HL2 или транзистора VT2 при неосторожной установке движка подстроечного резистора R4 в нижнее по схеме положение последовательно с ним со стороны резистора R3 следует включить постоянный резистор сопротивлением 0,51—2 кОм.*

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА
Условия см. в "Радио", 2010, № 8, с. 3

Отечественные и импортные радиодетали для ремонта радиоаппаратуры, автомобильной электроники и бытовой техники!

Микросхемы. Транзисторы. Стабилитроны. Резисторы. Шлейфы.

Конденсаторы керамические, пленочные, подстроечные, электролитические, высоковольтные. Механика для видеомагнитофонов, видеокамер и аудиотехники. Светодиоды и фотодиоды. Панельки для микросхем. Кассы всех размеров для хранения мелких деталей. Лазерные и видеоголовки. ЧИП-элементы. Многое другое. Оптовая и розничная продажа ежедневно от 9.00 до 18.00 по адресу:

Россия, Москва, Пятницкое шоссе, дом 18, ТК "Митинский радиорынок", 3-й этаж, павильон 546. Проезд от метро "Тушинская" авт. № 2, 210, 266.

Доставка почтой по России. Прайс-листы на бумаге и CD.

Контакты: **107045, г. Москва, аб. ящ. 41.**

www.S-10mitino.narod.ru

Светодиодная лампа с ИИП — стабилизатором тока

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

В настоящее время в светотехнике вместо ламп накаливания и люминесцентных ламп все чаще применяют светодиоды благодаря их замечательным свойствам — энергоэффективности и долговечности. В основном выпускаемые промышленностью светодиодные лампы и фонари можно разделить на две группы. Светильники первой группы рассчитаны на питание от источников постоянного напряжения с низким внутренним сопротивлением, в частности, от гальванических или аккумуляторных батарей. Светильники второй группы получают питание от простейших сетевых блоков питания с балластным конденсатором.

Вольт-амперная характеристика светодиода существенно нелинейна, поэтому его, как и обычный диод, нельзя непосредственно подключать к источнику постоянного напряжения. На токоограничительных резисторах бесполезно расходуется энергия источника питания, что является принципиальным недостатком светильников первой группы. Другой недостаток — ток через светодиоды, а значит, и яркость их свечения зависят от их температуры, что особенно заметно при установлении теплового режима после включения. В светильниках второй группы через светодиоды могут протекать опасные импульсы тока в момент включения и под воздействием импульсных помех, которые могут вывести их из строя задолго до истечения гарантированного срока службы. Общий недостаток светильников обеих групп — зависимость яркости свечения от напряжения питания.

Предлагаемое устройство не имеет ни одного из перечисленных недостатков. ИИП — стабилизатор тока обеспечивает устойчивую яркость свечения, долговечное и эффективное функционирование светодиодной лампы.

В статье [1] описан импульсный преобразователь на ШИ-контроллере VIPer22A для питания 17 светодиодов с потребляемым током 20 мА каждый. При этом однотипные светодиоды подключены последовательно к источнику стабилизированного напряжения через токоограничивающий резистор, поэтому рабочий ток стабилизируется лишь через несколько минут после включения. Несмотря на потребляемую мощность менее 3 Вт, яркость лампы оказалась достаточной для освещения лестничной площадки у входной двери квартиры, где лампа круглосуточно работает и поныне. А для освещения рабочего места у компьютера было решено изготовить более яркий источник с ИИП — стабилизатором тока, который не требует налаживания, не содержит никаких токоограничивающих резисторов и обеспечивает постоянную яркость лампы с момента ее включения независимо от переходных тепловых процессов.

Из всего многообразия реализуемых на рынке мощных светодиодов выбран ASMT-MW22 [2] из следующих соображений: большой световой поток — 145 лм; встроенный в светодиод симметричный стабилитрон, защищающий прибор от повреждения при завышенном напряжении питания и переполюсовке; доступность приобретения в торговой сети и через Интернет у различных поставщиков с возможностью выбора приемлемой цены и сроков доставки; наличие теплоотводящего фланца, облегчающего изготовление лампы с произвольным числом светодиодов без специального технологического оборудования. В предлагаемой конструкции применены три светодиода, суммарная сила света которых примерно соответствует лампе накаливания мощностью 60 Вт.

Большинство производителей светодиодов утверждают, что их энергоэффективность в 10—12 раз выше, чем у ламп накаливания. При токе 0,6 А потребляемая рассматриваемой светодиодной лампой мощность составляет примерно 7,5 Вт. Световой поток такой лампы должен быть эквивалентен аналогичному параметру лампы накаливания мощностью 75 Вт. Но поскольку телесный угол излучения в два раза меньше (лампа накаливания излучает свет вкруговую, а светодиодная — только в одной полусфере), визуально яркость лампы из трех светодиодов даже выше, чем 100 Вт лампы накаливания, и при прямом "невооруженном взгляде" на светодиодную лампу она "слепит" глаза.

Поскольку долговечность светодиода определяется его тепловым режимом и стабильностью рабочего тока, при конструировании лампы особое внимание было уделено этим аспектам. В результате получено устройство, схема которого показана на **рис. 1**.

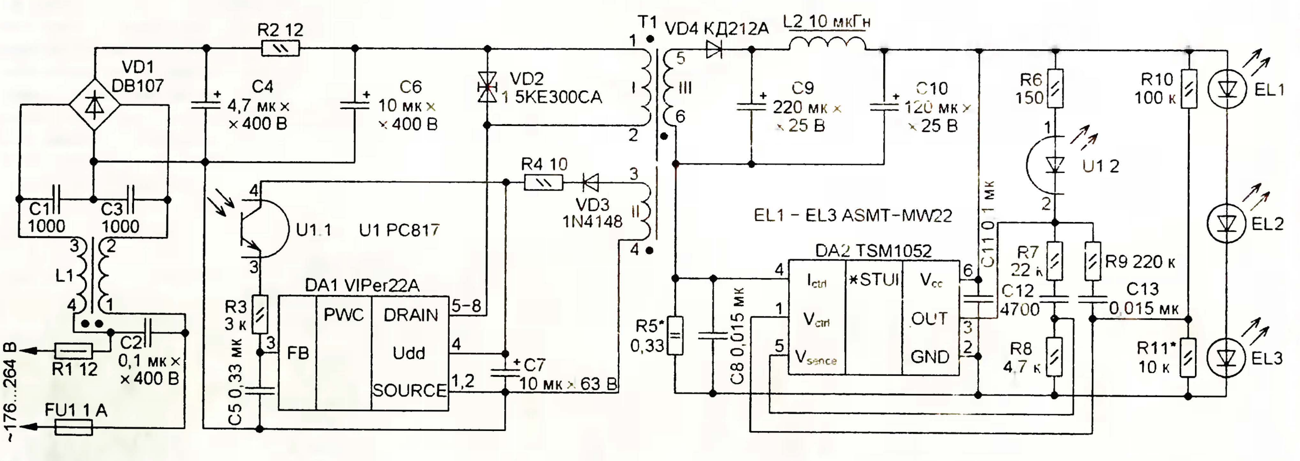


Рис. 1

Как и в предыдущем устройстве [1], в новом импульсном преобразователе сетевого напряжения также использован ШИ-контроллер на микросхеме DA1 VIPer22A Но для контроля и стабилизации рабочего тока через мощные светодиоды EL1—EL3 вторичные цепи преобразователя дополнены специализированной микросхемой TSM1052 (DA2) — стабилизатором напряжения и тока [3].

Датчик тока нагрузки — резистор R5 — подключен к микросхеме DA2 так, что напряжение на ее входе I_{ctrl} (вывод 4) имеет отрицательную полярность относительно ее общего провода GND (вывод 2). Микросхема DA2 поддерживает ток нагрузки таким, чтобы падение напряжения на резисторе R5 в установившемся режиме составляло 0,2 В. Для выбранного сопротивления R5 0,33 Ома стабилизируемый ток равен 0,2/0,33=0,6 А. Увеличение этого тока вызывает уменьшение напряжения на выходе OUT (вывод 3) микросхемы DA2, при этом увеличивающийся ток через

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

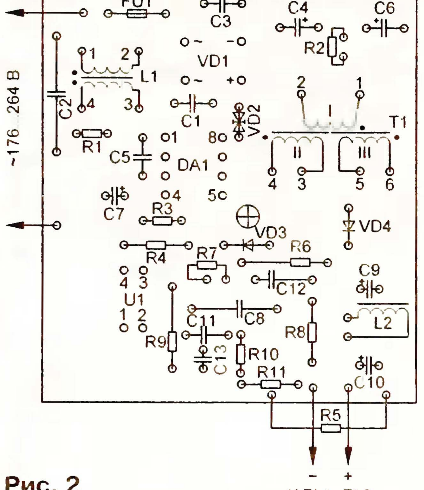
Прием статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

излучающий диод U1.2 вызывает уменьшение эквивалентного сопротивления фототранзистора U1.1 и увеличение втекающего тока по выводу обратной связи FB микросхемы DA1. Это повлечет уменьшение длительности коммутирующего импульса в микросхеме и уменьшение выходного напряжения преобразователя и, соответственно, тока светодиодной нагрузки. Аналогично происходит увеличение выходного напряжения преобразователя при снижении тока в светодиодах. Устойчивость регулирования тока обеспечивает RC-цепь R7C12.

Для этого напряжение с резистивного делителя выходного напряжения R10R11 подано на вход V_{ctrl} (вывод 1) микросхемы DA2, которая регулирует выходное напряжение так, чтобы напряжение на этом выводе поддерживалось на уровне 1,21 В. Рассчитаем параметры делителя. Принимаем R10 — 100 кОм, тогда R11=100·1,21/(13,5–1,21) ≈ 10 кОм. Стабилизация выходного напряжения на уровне 13,5 В при выходном токе менее 0,6 А происходит аналогично описанной выше стабилизации рабочего тока. Корректирующая RC-цепь R9C13 обеспечивает требуемую стабильность

ектировании были выбраны следующие исходные значения параметров: сетевое напряжение — 176...264 В; пульсации выпрямленного напряжения сети — 40 В; ШИ-контроллер — VIPer22A в корпусе DIP8; отраженное напряжение — 120 В; выходное напряжение — 15,5 В; выходной ток — 0,7 А; магнитопровод трансформатора — E20/10/5 из материала N27; первичная обмотка из 100 витков индуктивностью 2 мГн. В результате автоматизированного расчета получено, что для требуемой индуктивности 2 мГн первичной обмотки I из 100 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,25 мм магнитопровод трансформатора необходимо выполнить с зазором 0,19 мм на центральном керне. При этом обмотка связи II должна содержать 22 витка того же провода диаметром 0,05 мм, выходная обмотка — 14 витков диаметром 0,8 мм.

Трансформатор T1 можно изготовить либо на отечественном магнитопроводе из феррита 2000НМ типоразмера Ш5×5, либо перемотать аналогичный переходный импульсный трансформатор E20/10/5 из компьютерного блока питания AT. Для этого трансформатор погружают на несколько часов в емкость с растворителем 646 (ацетоном) и после размягчения покрывающего трансформатор лака пошатыванием каркаса с обмотками добиваются его свободного перемещения на магнитопроводе. Затем одновременно с двух сторон прогревают паяльниками места склейки половин магнитопровода и с небольшим усилием разделяют их. Имеющиеся обмотки сматывают, межслойную изоляцию используют повторно.





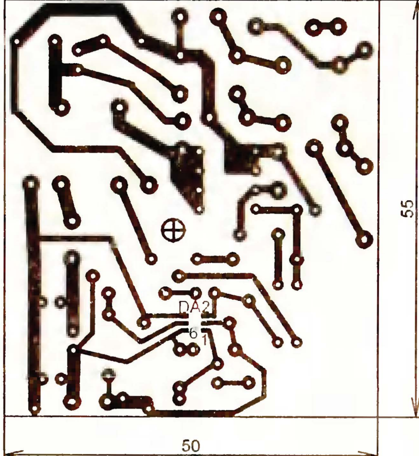


Рис. 2

Рис. 3

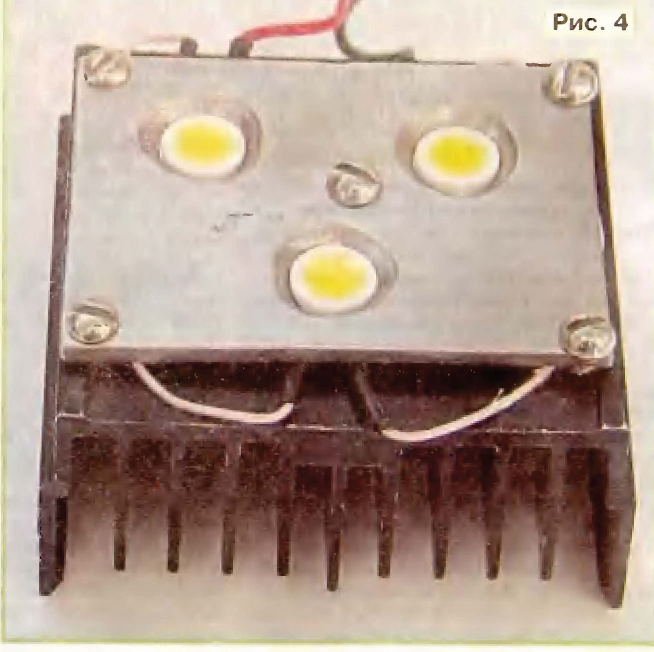


Рис. 4

Выбранный ток через светодиоды 0,6 А вызывает суммарное падение напряжения на них 12 В. В случае нарушения контакта в нагрузке или перегорания одного из светодиодов выходное напряжение преобразователя необходимо ограничить значением 13,5 В.

контура регулирования выходного напряжения.

Проектирование импульсного трансформатора T1 выполнено с помощью программы VIPer Design Software (v.2.24) [4]. Дистрибутив программы можно скачать по адресу [5]. При про-

Первичную обмотку секционируют: вначале наматывают первую секцию из 50 витков, для которой автор использовал провод ПЭВТЛ-2-ОС диаметром 0,2 мм, затем — вторичную обмотку жгутом из пяти скрученных вместе таких же проводов, после чего наматы-

вают вторую секцию первичной. Обмотки разделяют межслойной изоляцией. Обмотку связи наматывают последней тем же проводом диаметром 0,12 мм. Перед склейкой магнитопровода на одной из половин алмазным надфилем укорачивают центральный керн, измеряя индуктивность первичной обмотки и добиваясь подгонкой немагнитного зазора ее требуемого значения с максимальным отклонением 5 %. Секции первичной обмотки соединяют на свободном выводе трансформатора, который укорачивают и никуда не подключают.

Дроссель L1 сетевого фильтра — от маломощных импортных ИИП. Он выполнен на магнитопроводе E13/7/4 с двухсекционным каркасом, намотан в два провода (каждый — в своей секции) до заполнения каркаса. Диаметр провода — 0,12 мм, измеренная индуктивность — 60 мГн для каждой обмотки дросселя. Возможно его самостоятельное изготовление на броневом магнитопроводе Б14 с двухсекционным каркасом. Индуктивность дросселя особого значения не имеет, так как она получается достаточной при заполнении всего доступного сечения окна (обмотки должны быть симметричны). Дроссель L2 — импортный серии RC 0608-100, (Radial Choke — радиальный дроссель), индуктивность — 10 мкГн, наружный диаметр ферритового магнитопровода — 6 мм, высота — 8 мм, максимально допустимый ток — 1 А. Его можно заменить отечественным высокочастотным дросселем ДМ1 индуктивностью 10 мкГн.

Все элементы устройства, кроме светодиодов, смонтированы на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 2**. Микросхема DA2 в корпусе SOT23-6 для поверхностного монтажа установлена на плате со стороны печатных проводников. Внешний вид платы с деталями иллюстрирует **рис. 3**. Светоизлучающий блок лампы показан на **рис. 4**.

Светодиодная лампа не требует налаживания при исправных элементах и отсутствии ошибок в монтаже. Но перед первым включением светодиодов необходимо проверить значение стабилизируемого тока. Для этого вместо светодиодов включают мощный стабилитрон на теплоотводе, например Д815А. Измеренный ток через него должен находиться в пределах 550...650 мА. При необходимости этого можно добиться, подбирая резистор R5.

Если стабилизация тока или напряжения отсутствует, локализуют дефектный элемент. В разрыв между резистором R6 и анодом излучающего диода оптрона U1.2 (вывод 1) временно включают в той же полярности маломощный светодиод, например АЛ307БМ. К конденсатору C10 преобразователя подключают регулируемый стабилизированный источник питания.

Не подключая нагрузку, плавно увеличивают напряжение на выходе регулируемого источника питания от 5 до 15 В с одновременным контролем цифровым вольтметром напряжения на выводе 1 микросхемы DA2. При увеличении контролируемого напряжения свыше 1,2 В светодиод должен загораться, при снижении — гаснуть. Если этого не происходит, определяют дефектный элемент в контролируемой цепи либо отсутствие контакта.

Затем в качестве нагрузки к выходу преобразователя включают резистор 10 Ом мощностью 10 Вт, который можно собрать, например, из пяти последовательно включенных резисторов МЛТ-2 по 2 Ома. Снова увеличивают напряжение на выходе регулируемого источника питания от 5 до 10 В с одновременным контролем цифровым вольтметром напряжения на выводе 4 микросхемы DA2 относительно общего провода выходной цепи. При увеличении контролируемого напряжения свыше 0,2 В светодиод должен загораться, при снижении — гаснуть, в противном случае ищут дефектный элемент в контролируемой цепи либо непропаянный контакт. После обнаружения причины неисправности дефект устраняют, временно установленный маломощный светодиод удаляют.

Отсутствие стабилизации тока или напряжения даже после проведения перечисленных операций будет указывать на дефекты в первичной цепи преобразователя (оптрон U1, резистор R3, конденсатор C5). После замены неисправных элементов устройство обычно начинает функционировать нормально.

В заключение необходимо еще раз убедиться, что ток через светодиоды находится в пределах 550...650 мА. При таком токе светодиоды работают в щадящем электрическом и тепловом режимах с максимальной долговечностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Косенко С.** Сетевая светодиодная лампа с блоком питания на микросхеме VIPer22A. — Радио, 2010, № 4, с. 21—23.

2. ASMT-Mx2x/ASMT-MxEx MoonstoneTM 3W Power LED Light Source. Avago technologies Data Sheet. — **<http://www.farnell.com/datasheets/333206.pdf>**.

3. TSM1052 Constant voltage and constant current controller for battery chargers and adapters. — **<http://www.st.com/stonline/products/literature/ds/13272.pdf>**.

4. **Косенко С.** Эволюция обратноходовых импульсных ИП. — Радио, 2002, № 6, с. 43, 44; № 7, с. 47, 48; № 8, с. 32—35; № 9, с. 24—26.

5. VIPer Design Software v2.24. — **<http://www.st.com/stonline/products/families/power_management/ac_dc_conversion/high_voltage_converters/related_info/vipfm5.htm#p2>**.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Лучшие подарочные наборы к НОВОМУ ГОДУ от "МАСТЕР КИТ"!

— **EK-9889** — ЧУДО КИТ. Электронный конструктор для детей от 5 до 14 лет, 9889 схем — 2040 руб.

— **EK-218** — ЧУДО КИТ. Электронный конструктор для детей от 5 до 14 лет, 218 схем — 1632 руб.

— **EK-39** — ЧУДО КИТ. Электронный конструктор для детей от 5 до 12 лет, 39 схем — 690 руб.

— **MT5002** — Сверкающий стакан, емкость 400 мл — 420 руб.

— **MT5001** — Сверкающий стакан, емкость 50 мл, цвета: желтый, красный, зеленый, синий, цена за 1 шт. 180 руб.

— Новогодняя звездочка (красно-зеленая) **NM5050** — 463 руб.

— Новогодняя елка на светодиодах **NS180** — 341 руб.

— GPS-Возвращатель АКТИВ **MT3032**, точные ориентиры даже там, где это невозможно! — 2103 руб.

— Термометр для душа **MT4013** — 372 руб.

— Вибробудильник **MT4090**. Подарите себе комфортное пробуждение, а окружающим — крепкий сон! — 620 руб.

— **MK303** — Сотовый стационарный телефон стандарта GSM — 3576 руб.

— Весы для багажа в дорогу **MT4025** — 925 руб.

— Многофункциональный светильник/будильник/радио **MT5090** — 3000 руб.

— Измеритель мощности электроэнергии **MT4011** — 988 руб.

— Электронный безмен **MT4020** — 488 руб.

— Многофункциональный USB-ароматизатор **MT4040** — 842 руб.

— **MT6022** — Оптическая мышь на палец — 505 руб.

— "Охранник зрения и осанки" **MT1040** — 1318 руб.

— Импульсный микропроцессорный металлоискатель "КОЩЕЙ-5И" **BM8042** — 1276 руб.

— **Адаптер K-линии BM9213** для подключения персонального компьютера через **USB** к диагностическому каналу (K- или L-линии) электронного блока управления (ЭБУ) автомобиля с целью диагностики и управления его функциями — 880 руб.

— Переходник USB в COM **BM8050** для ПК — 420 руб.

— **BM8039** — GSM интеллектуальное управляющее охранное устройство "ГАРДИАН" — 3471 руб.

— USB-осциллограф **BM8020** — 2104 руб.

— SD/USB/HDD Мультимедиа плейер с HDMI выходом **BM500** — 1895 руб.

И многое, многое другое!

Всегда в продаже наборы деталей для самостоятельной сборки, корпусы, радиодетали, материалы и оборудование для пайки.

Описание и характеристики смотрите на http://www.dessy.ru

107113, г. Москва, а/я 10. ЗВОНИТЕ! СПРАШИВАЙТЕ! ЗАКАЗЫВАЙТЕ! По бесплатному междугородному номеру: 8-800-200-09-34 с 9-00 до 17-30 MSK, по e-mail: zakaz@dessy.ru или на сайте www.dessy.ru

Эти и многие другие наборы, узлы и модули для радиолюбительского творчества, а также книги вы можете приобрести по адресу: магазин "Техническая книга" на территории книжной ярмарки в г. Люберцы (МО), ул. Волковская, дом 67. Тел. 8(915) 069-06-88.

Трансформатор Тесла — разновидности, эксперименты

Д. ЕЛЮСЕЕВ, г. Санкт-Петербург

VTTC обязаны своим появлением изобретению и распространению мощных генераторных электронных ламп. способных создавать электромагнитные колебания мощностью в сотни и тысячи ватт. В отличие от искровых генераторов, создающих повторяющиеся пачки затухающих высокочастотных колебаний, ламповые способны генерировать непрерывный сигнал, который при необходимости можно промодулировать по амплитуде.

Это классические ламповые автогенераторы, нагрузка которых — первичная обмотка трансформатора Тесла. Такие устройства популярны среди зарубежных и отечественных любителей. хотя и в меньшей степени, чем SGTC. Основные сложности при их создании — большие размеры мощных генераторных ламп, необходимость их воздушного или даже водяного охлаждения и высоковольтного анодного питания.

Рассмотрим изображенную на **рис. 9** схему лампового трансформатора Тесла на современных компонентах. Это классический генератор с индуктивной (трансформаторной) обратной связью. Лампа VL1 (пентод ГК-71, широко применяемый в любительских радиопередатчиках) включена триодом — все ее сетки соединены вместе. Пентодное включение, при котором уменьшается проходная емкость лампы и снижается вероятность ее самовозбуждения, в данном случае не имеет никаких преимуществ, поскольку именно самовозбуждение и требуется.

Анодная нагрузка лампы — колебательный контур, образованный обмоткой I трансформатора Т3 и конденсатором С2. Рядом с этой обмоткой на том же каркасе находится обмотка обратной связи II. Наводимое на ней напряжение поступает на сетки лампы, обеспечивая необходимую для генерации положительную обратную связь. Переменная составляющая сеточного тока замыкается на катод через конденсатор С4, а постоянная, протекая через резистор R1, создает на нем падение напряжения, приложенное минусом к сеткам лампы.

Это — напряжение автоматического смещения. Увеличиваясь по абсолютному значению, оно частично закрывает лампу при увеличении амплитуды высокочастотного сигнала, а при ее уменьшении тоже уменьшается, что приводит к росту амплитуды. Таким образом амплитуда колебаний поддерживается постоянной. Подборкой резистора R1 можно в некоторых пределах регулировать мощность генератора. Блокировочные конденсаторы С1 и С3 минимизируют проникновение высокочастотного напряжения в питающую электросеть.

Источник напряжения, подаваемого на анод лампы VL1, состоит из трансформатора Т1 от кухонной СВЧ печи и однополупериодного выпрямителя на соединенных последовательно диодах VD1—VD4. Максимальное значение пульсирующего с частотой 50 Гц напряжения на выходе выпрямителя — около 3 кВ. Сигнал питаемого таким напряжением генератора имеет форму вспышек ВЧ колебаний, следующих с частотой пульсации. Это несколько облегчает режим работы лампы (напряжение 3 кВ больше допустимого для нее в непрерывном режиме) и благоприятно влияет на число и форму наблюдаемых разрядов.

Рис. 9


Рис. 10

Напряжение накала поступает на лампу VL1 от трансформатора Т2. Важно отметить, что включать устройство необходимо в два этапа. Прежде всего выключателем SA2 включают накал. И лишь через несколько десятков секунд, когда катод лампы прогреется, подают анодное напряжение, замыкая выключатель SA1. Подключив трансформатор Т1 к сети через регулируемый автотрансформатор (ЛАТР), можно плавно увеличивать анодное напряжение при включении и регулировать его в процессе экспериментов.

Конструкция трансформатора Т3 показана на **рис. 10**. Обмотки I и II намотаны на отрезке пластиковой сантехнической трубы диаметром 160 мм. Обмотка I состоит из 30 витков изолированного провода сечением 4 мм². Обмотка II содержит 20 витков эмалированного провода диаметром 0,22 мм. Выходная обмотка (III) та же, что и в предыдущих случаях, намотанная на бутылке от кефира.

При отсутствии лампы ГК-71 можно использовать менее мощную ГУ-50, а также применявшиеся в строчной развертке телевизоров лампы 6П36С, 6П45С. Для увеличения мощности такие лампы можно включать параллельно. Не забудьте также подобрать трансформатор Т2 с напряжением на вторичной обмотке, соответствующим номинальному напряжению накала применяемой лампы.

Колебательный контур в анодной цепи лампы VL1 необходимо настроить на резонансную частоту обмотки III трансформатора Т3. Для этого следует измерить индуктивность обмотки I и по известной формуле рассчитать емкость. Конденсатор С2 должен быть высоковольтным, например КВИ-3. Хорошие результаты дает использование вакуумного переменного конденсатора.

Если измерить индуктивность нет возможности, от обмотки I можно сделать несколько отводов и подобрать оптимальное число витков в ней по наибольшей длине получаемых разрядов. Имеет смысл предусмотреть возможность перемещения обмотки II относительно обмотки I для подбора оптимального коэффициента обратной связи.

Так же, как и в предыдущем случае, следует помнить, что устройство содержит элементы, находящиеся под опасным для жизни напряжением. Любое прикосновение к нему при включенном питании недопустимо. Всю регулировку и доработку устройства можно производить только после его отключения от сети и принудительной разрядки всех высоковольтных конденсаторов.

В целом, можно отметить, что по сравнению с SGTC VTTC работает несколько "мягче", а его конструкция удобнее за счет отсутствия разрядника, который постепенно обгорает и требует регулировки. Интересно отметить, что разряды не похожи на те, что получались с помощью SGTC. Весьма неожиданна спиральная форма стримеров (**рис. 11**), причина этого автору неизвестна.

Окончание. Начало см. в "Радио", 2010, № 11

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

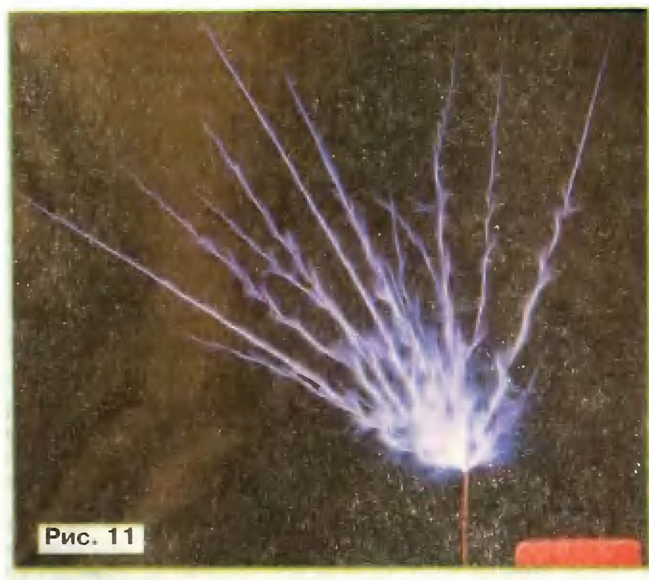
Чтобы сравнить форму разрядов при пульсирующем и постоянном анодном напряжении, однополупериодный выпрямитель анодного напряжения был заменен двухполупериодным (диодным мостом) и добавлен сглаживающий конденсатор большой емкости. Результат показан на **рис. 12**. Различия хорошо видны. При высокочастотном напряжении, генерируемом вспышками, каждый стример существует лишь полпериода сетевого напряжения. Новый разряд не повторяет путь старого, а устремляется в другое место. Мы видим несколько длинных одиночных стримеров. При непрерывной генерации образовавшийся "факел" горит постоянно. Он весьма похож на обычное пламя и даже отклоняется, если на него подуть. Однако в неподвижном воздухе факел направлен не строго вверх, как обычное пламя, а под некоторым углом к вертикали. Возможно, это связано со структурой магнитного поля вокруг трансформатора.

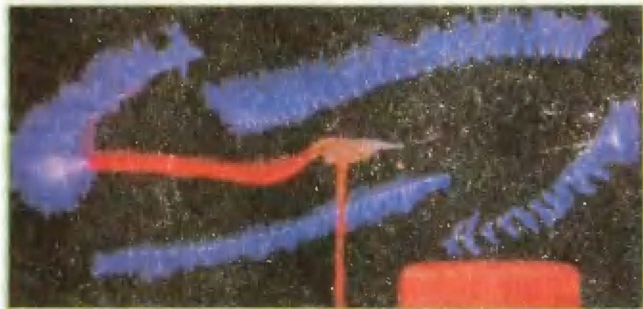
Разница в режимах хорошо заметна и на слух: в пульсирующем слышен громкий гул с частотой 50 Гц, а в непрерывном — лишь легкое шипение. Теоретически можно использовать трансформатор Тесла в качестве источника звука, если промодулировать генератор звуковым сигналом. Фактически получится АМ передатчик, работающий на резонансной частоте трансформатора Тесла.

Был проведен интересный эксперимент с "ионным двигателем" — вертушкой из электропроводящего материала, помещенной на острие выходного электрода трансформатора Тесла. Потоки ионизированных частиц, слетая с острых загнутых концов лопастей вертушки в одну сторону, создают реактивную тягу, приводящую ее в движение.


Рис. 12

Для получения хороших результатов вертушка должна быть легкой и хорошо сбалансированной. Чтобы сделать фотоснимок, показанный на **рис. 13**, анодное напряжение на лампе VL1 пришлось снизить до 1000 В. Иначе вращение получалось слишком быстрым и вертушка часто падала.


Рис. 11


Рис. 13

Следует отметить, что несмотря на 100-летнюю историю, трансформатор Тесла еще не изучен до конца. Например, автору не удалось найти объяснения спиральной форме стримеров, методики точного расчета входного сопротивления трансформатора Тесла и его точного согласования с генератором, методики расчета длины разрядов и влияния их собственной емкости на резонансную частоту трансформатора. Судя по всему, эти проблемы мало исследовались и практически не освещены в доступных источниках.

В общем, трансформатор Тесла — весьма обширное и не до конца изученное поле для экспериментов. Среди дилетантов даже бытует мнение, что КПД трансформатора Тесла превышает 100 %, поскольку он черпает "свободную энергию" из пространства. Это, конечно же, далеко не так. Никаких нарушений закона сохранения энергии при опытах с трансформаторами Тесла не замечено.

Как упоминалось выше, трансформатор Тесла — довольно мощный источник электромагнитного излучения. Поэтому было интересно оценить его возможное влияние на другие электронные устройства. Для экспериментов использовался трансформатор Тесла с генератором на электронной лампе, заземленный на нулевой провод электрической сети. Было отмечено следующее:

— компьютер, расположенный в метре от трансформатора, теряет соединение с сетью Wi-Fi. Видимо, это результат перегрузки входных цепей модуля Wi-Fi. При размещении компьютера на большем расстоянии соединение с сетью не прерывается;

— электронная метеостанция, находясь в метре от трансформатора, подает звуковые сигналы, подобные сопровождающим нажатия на ее кнопки;

— сотовый телефон в метре от трансформатора работает нормально, позволяя совершать и принимать звонки;

— телевизор, подключенный к кабельной сети, и радиоприемник диапазона FM, находясь на расстоянии 3 м от трансформатора, работают без каких-либо помех.

Таким образом, особенно опасного влияния на бытовые электронные приборы автором замечено не было. Однако при проведении опытов все-таки рекомендуется соблюдать разумную осторожность. Например, дорогостоящую аппаратуру имеет смысл на время экспериментов физически отключать от сети. Рекомендуется также отключить все антенны и длинные кабели, соединяющие электронные блоки. По возможности следует использовать для трансформатора Тесла отдельное заземление.

Хотя в Интернете встречаются описания трансформаторов Тесла с длиной разрядов более полуметра, автор не рекомендовал бы делать и запускать их в домашних условиях.

Интересующиеся более подробной информацией о высоковольтной технике и трансформаторах Тесла могут обратиться к источникам [2—7].

ЛИТЕРАТУРА

2. **Тесла Н.** Лекции и статьи. — Tesla Print, 2003.

3. **Tilbury M.** The Ultimate Tesla Coil Design and Construction Guide. — Colorado, Twenty-First Century Books, 1998—2010.

4. Англоязычный форум любителей техники высоких напряжений. — **http://4hv.org/e107_plugins/forum/forum.php**.

5. Российское общество любителей высоких напряжений. Самый большой форум по катушкам Тесла и другим высоковольтным устройствам. — **http://flyback.org.ru**.

6. **Базелян Э., Райзер Ю.** Физика молнии и молниезащиты. — М.: Физматлит, 2001.

7. **Базуткин В., Ларионов В., Пинталь Ю.** Техника высоких напряжений. — М.: Энергоатомиздат, 1986.

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

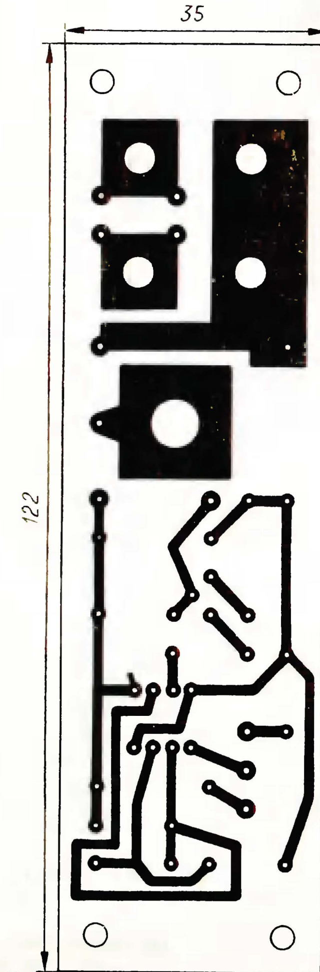
РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ С ТАЙМЕРОМ КР1006ВИ1

С. СЕМИХАТСКИЙ, г. Ейск Краснодарского края

Обычно в фазоимпульсных регуляторах мощности момент открывания тринистора изменяют, регулируя постоянную времени зарядки конденсатора. В описываемом ниже устройстве управление происходит путем изменения порогов срабатывания компараторов таймера КР1006ВИ1 при постоянной скорости зарядки конденсатора.

Принципиальная схема регулятора мощности на напряжение сети 220 В показана на **рис. 1**. Стабилитрон VD2 с резистором R8 образуют ограничитель напряжения сети на уровне 5,6 В, резисторы R1, R2 и конденсатор C1 — времязадающую цепь таймера DA1. Переменный резистор R4 позволяет изменять порог срабатывания компаратора высокого уровня таймера DA1 и, таким образом, регулировать мощность на нагрузке.

Рис. 1



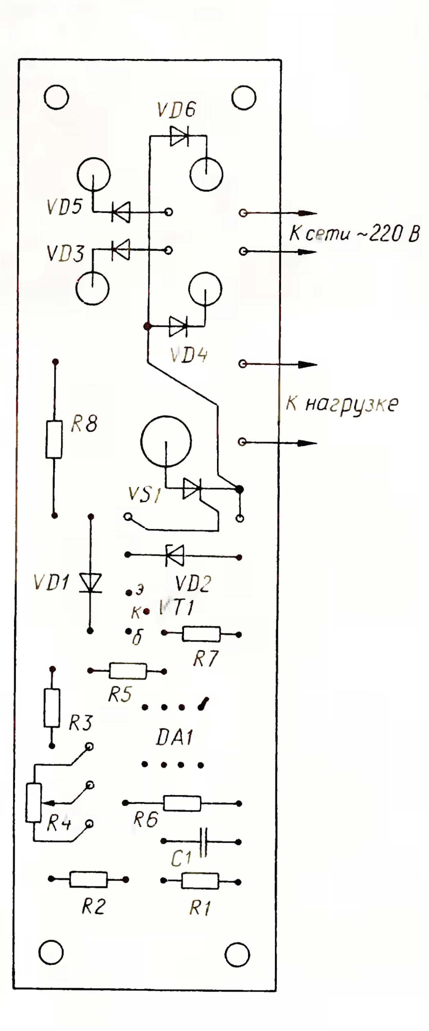


Рис. 2

Таймер DA1 включен по схеме мультивибратора и в течение полупериода напряжения сети, пока на него поступает напряжение питания, формирует пачку импульсов отрицательной полярности, длительность которых определена скоростью разрядки конденсатора C1 через внутренний выходной транзистор таймера и резистор R1:

$\tau_и = 0{,}7 \cdot R1 \cdot C1 \approx 10$ мкс.

С коллектора транзистора VT1 на управляющий переход тринистора VS1 приходят положительные импульсы.

В начале полупериода, когда сетевое напряжение начинает увеличиваться от нуля, конденсатор C1 разряжен, напряжение порога срабатывания компаратора высокого уровня при верхнем по схеме положении движка резистора R4 равно 5,1 В, на выходе таймера (на выводе 3) высокий уровень напряжения (около 5,1 В), транзистор VT1 и тринистор VS1 закрыты, мост из диодов VD3—VD6 напряжение сети на нагрузку не пропускает.

Примерно через 57 мкс напряжение сети достигает значения 5,6 В. Постоянная времени зарядки конденсатора C1 равна:

$\tau_{зар} = (R1 + R2)C1 \approx 3{,}6$ мс.

С такой постоянной времени конденсатор C1 зарядится до напряжения порога срабатывания компаратора высокого уровня (5,1 В) за 9,9 мс. При этом напряжение на выходах таймера уменьшится до нуля и конденсатор C1 начнет разряжаться до напряжения порога срабатывания компаратора низкого уровня (приблизительно 2,5 В). Транзистор VT1 откроется, и на управляющем электроде тринистора VS1 будет открывающее его напряжение амплитудой 5 В в течение примерно 100 мкс.

Так как напряжение на стабилитроне VD2 с момента t=9,9 мс начинает уменьшаться, то уменьшается и порог срабатывания компаратора низкого уровня, поэтому конденсатор C1 разрядится до нуля. Далее циклы зарядки—разрядки конденсатора будут повторяться в каждом полупериоде.

Тринистор открывается, но напряжение в сети и ток через нагрузку к этому моменту уже недостаточны для удержания его открытым. Поэтому мощность в нагрузку практически не поступает.

Если теперь уменьшить резистором R4 порог срабатывания компаратора высокого уровня, например, до 4 В, конденсатор C1 зарядится до этого уровня за время около 5 мс, а потом напряжение на нем будет колебаться между значениями 4 В и 2 В с периодом

$T = 0{,}7(2R1 + R2)C1 \approx 2{,}5$ мс.

Соответственно таймер сформирует в пределах полупериода напряжения сети пачку импульсов длительностью каждый 10 мкс, начиная с середины полупериода. Первый же импульс пачки откроет тринистор VS1, и в нагрузку поступит половина полупериода напряжения сети. Остальные импульсы пачки на работу регулятора мощности не окажут никакого влияния. Если по какой-либо причине тринистор не открылся первым импульсом пачки, его откроет второй импульс или последующие.

Прием статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

Тринистор закроется в конце полупериода, когда напряжение на нем уменьшится до нуля. Формирование импульсов будет продолжаться до тех пор, пока не начнут уменьшаться напряжение питания таймера и порог срабатывания компаратора низкого уровня и пока конденсатор С1 не разрядится до нуля.

Максимальная мощность будет поступать к нагрузке при пороговом напряжении около 0,4 В (при меньшем таймер начинает работать неустойчиво), конденсатор С1 зарядится до этого значения за время около 0,3 мс, за которое напряжение сети достигнет примерно 29 В.

Все детали регулятора, кроме переменного резистора R4, смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж платы представлен на **рис. 2**. Транзистор VT1 — любой из серий КТ361, КТ3107, а диод VD1 — из серий КД503, КД521. Переменный резистор R4 — СП3-9а (или СП4-1а) с функциональной зависимостью Б для обеспечения плавности регулирования при малых значениях мощности в нагрузке.

Для оценки мощности, подводимой к нагрузке, следует под ручкой переменного резистора R4 разместить круговую шкалу, проградуированную в процентах от максимальной мощности, а на ручке укрепить стрелку—указатель. О том, как градуировать шкалу, можно прочитать в статье М. Озолина "Регулятор температуры жала паяльника" в "Радио", 2010, № 4, с. 30, 31.

"Бегущая строка" на светодиодах

А. БОГДАНОВ, г. Краснодар

Предлагаемая конструкция "бегущей строки" (БС) предназначена для рекламно-информационных, развлекательных и других подобных целей. Одним из требований, поставленных при ее разработке, была максимальная простота использования: текст сообщения готовится на компьютере, а затем быстро передается для отображения на табло БС.

БС — эффективное и недорогое информационное средство. Яркая, динамично изменяющаяся картина привлекает внимание и позволяет донести до потребителя максимальный объем текстовой и псевдографической информации, используя минимум пространства. БС может иметь любой корпус, цвет свечения, размер и тип шрифта, выводить сообщения на любом языке и перемещать изображение с разной скоростью. Предусмотрена реализация таких визуальных эффектов, как остановка текста на некоторое время, инверсия символов, уход изображения вверх или вниз. Благодаря возможности создания шрифтов самим пользователем, возможен вывод всевозможных логотипов и различных графических образов.

Основные технические данные

Число столбцов (колонок) светодиодов 96
Число светодиодов в столбце (число рядов) 8
Ширина символа, столбцов 8
Промежуток между символами, столбцов 4
Полная длина выводимой строки, символов, не более 59 000
Направление перемещения текста ....справа налево
Объем знакогенератора, символов 2048
Интерфейс RS-232
Гальваническая развязка ....есть
Интервал рабочей температуры, °С ....–40...+50

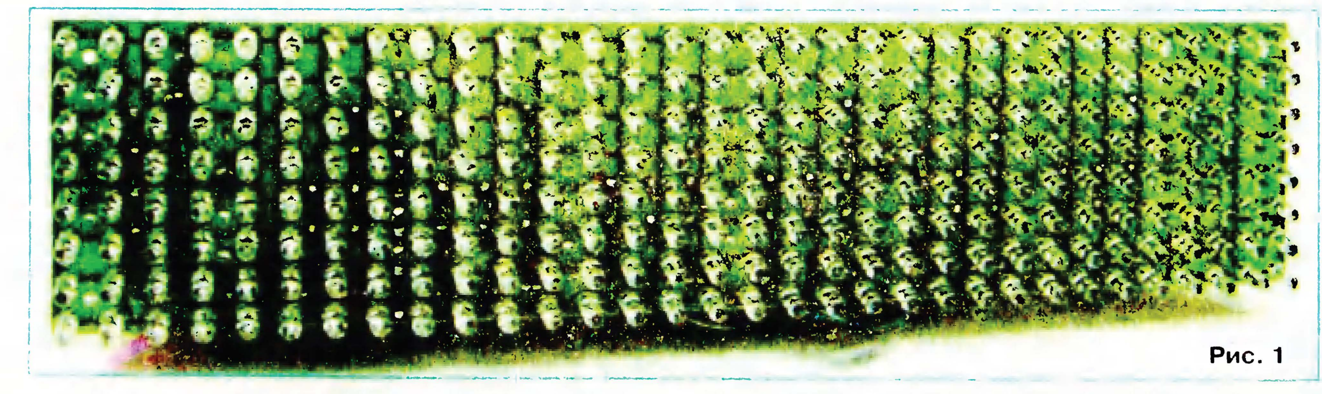


Рис. 1

Внешний вид одного модуля БС (всего их три), содержащего 32 столбца по восемь светодиодов в каждом, показан на фотоснимке **рис. 1**. В зависимости от влагозащитных свойств корпуса и яркости примененных светодиодов БС можно устанавливать как в помещении, так и вне его, а также в транспортных средствах. Цвет и яркость свечения табло зависят от типа светодиодов.

БС может работать от автомобильной аккумуляторной батареи или другого источника постоянного или переменного напряжения 9...15 В. Потребляемый ток 0,5...3 А в зависимости от среднего тока светодиодов и выводимой надписи.

Подготовка и загрузка в БС знакогенератора и выводимого текста производятся с помощью компьютера. Разработанная для этого программа Stroka29 работает под управлением операционной системы Windows. О возможностях и особенностях этой программы можно узнать, выбрав в ее главном меню пункт "Справка→Помощь".

БС соединяют с СОМ-портом компьютера кабелем длиной до 100 м с разъемами DB-9M (к БС) и DB-9F (к компьютеру). В кабеле достаточно двух проводов, соединяющих между собой соответственно выводы 3 и 5 разъемов. Можно использовать и стандартный модемный кабель (без перекрестных связей). Обмен информацией односторонний, только от компьютера к БС со скоростью 1200 Бод, восемью информационными разрядами без контроля четности и одним стоповым разрядом. Столь низкая скорость передачи выбрана для того, чтобы контроллер БС успевал записывать каждый принятый от компьютера байт в обладающую невысоким быстродействием энергонезависимую память.

При первом включении БС память, хранящая знакогенератор, заполнена кодами 0xFF, что соответствует включению всех светодиодов во всех столбцах. Поэтому все табло светится. Чтобы начать работу, необходимо найти готовый файл знакогенератора или с помощью программы Stroka29 подготовить новый. Эта программа позволяет и переписать коды знакогенератора из файла в энергонезависимую память БС. Для этого достаточно при подключенной к компьютеру БС нажать в окне программы на кнопку "Передать во внешнее устройство". Тем же способом можно в любой момент заменить знакогенератор.

В окне программы Stroka29 готовят и подлежащий выводу на табло текст. Эту операцию завершают нажатием на экранную кнопку "Загрузить". О приеме

РАДИО® МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА тел. 608-28-38 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru РАДИО № 12, 2010

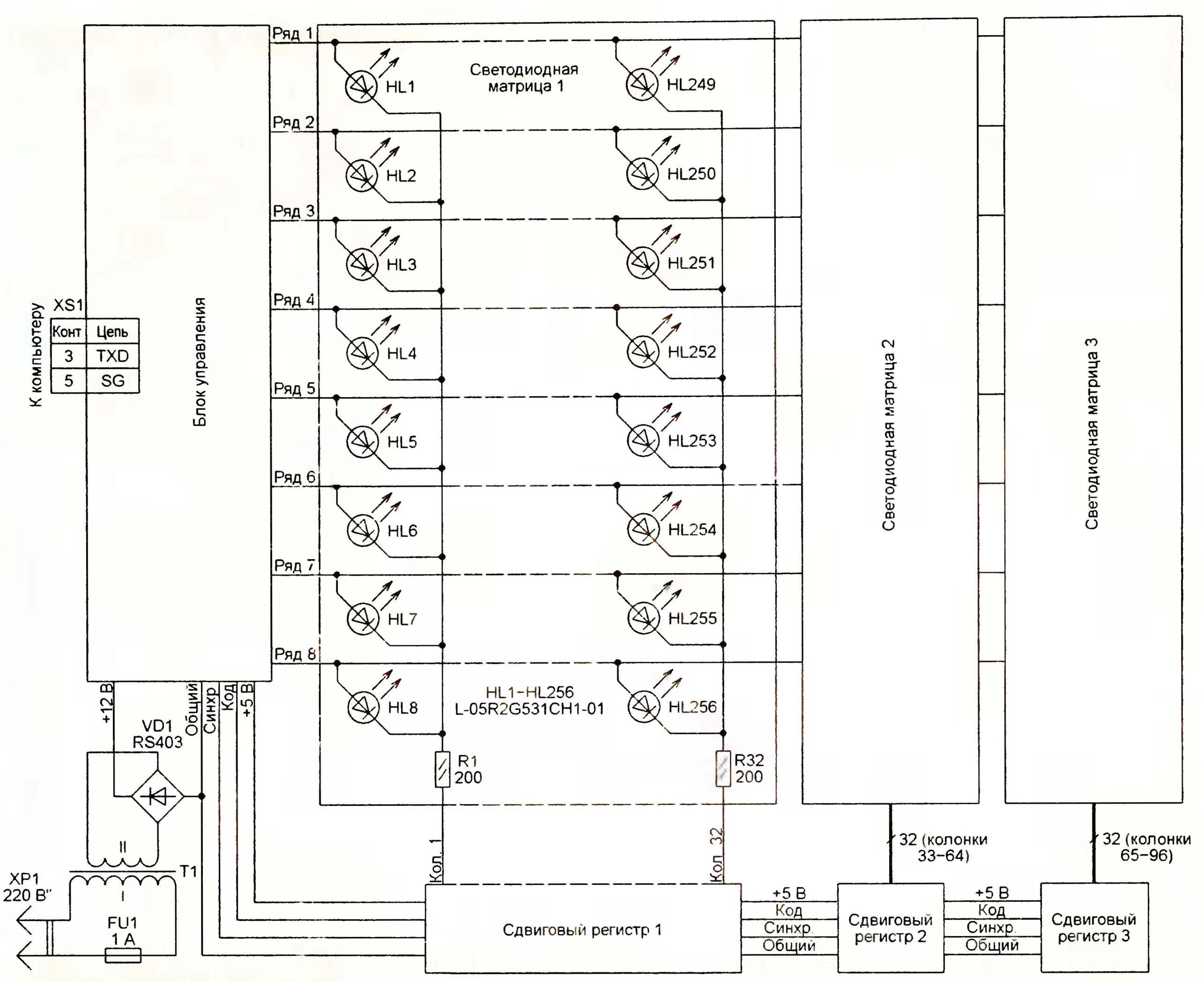


Рис. 2

текста свидетельствует специфическое мигание табло. По завершении приема начнется его циклический вывод на табло.

Передаваемый компьютером в БС блок информации всегда начинается последовательностью из 250 кодов 0xFF, за которой следует код типа информации (0xF1 — текст, 0xF8 — знакогенератор). Далее передаются от 1 до 60000 информационных байтов. Передача завершается кодовой последовательностью 0x08, 0xFF, 0xF0, 0xFF.

Схема БС представлена на **рис. 2**. Она состоит из блока управления, трех модулей матрицы по 32×8=256 светодиодов в каждой и трех модулей 32-разрядных сдвиговых регистров. Если в полноразмерном табло на 96×8 светодиодов нет необходимости, число светодиодных матриц и сдвиговых регистров можно уменьшить.

С помощью трансформатора T1 и диодного моста VD1, установленного на теплоотводе с эффективной поверхностью 50 см^2, получают необходимое для питания БС постоянное напряжение 12 В, сглаживающий конденсатор находится внутри блока управления. Сигналами, формируемыми этим блоком, поочередно включаются и выключаются ряды светодиодов. В каждом столбце матрицы катоды восьми светодиодов соединены вместе и через ограничительный резистор подключены к соответствующему выходу сдвигового регистра.

Мной были применены светодиоды L-05R2G531CH1-01, однако подойдут и другие. Следует лишь с учетом их максимального допустимого тока подобрать резисторы R1—R32 (и аналогичные в других модулях светодиодных матриц). При выборе светодиодов необходимо помнить о таком их параметре, как угол обзора. Желательно, чтобы он был не менее 90 град., а корпус светодиода — матовым (диффузным), иначе текст будет трудно прочитать сбоку. Прозрачный корпус и малый угол обзора (15...30 град.) создают впечатление, что символы в строке при перемещении "подпрыгивают". Это результат неточной юстировки кристалла светодиода относительно его линзы на заводе-изготовителе.

Сформировав последовательный код, определяющий состояние светодиодов первого ряда, блок управления загружает его, сопровождая импульсами синхронизации, в сдвиговый регистр. По окончании загрузки аноды светодиодов первого ряда с помощью расположенного в блоке управления электронного ключа на некоторое время соединяются с источником питания — ряд светится в соответствии с загруженным в регистры кодом. Этот процесс повторяется для каждого ряда.

Хотя изображение формируется построчно, при частоте "развертки" около 50 Гц зритель не ощущает мигания. Недостаток состоит лишь в том, что любой светодиод матрицы не может оставаться включенным более 1/8 общего времени, поэтому средняя яркость табло в восемь раз меньше возможной при статическом управлении светодиодами.

Печатная плата матрицы из 32×8 светодиодов изображена на **рис. 3**. Показана лишь левая (со стороны установки светодиодов) часть платы, правая часть ей зеркально симметрична.

Для подключения рядов и столбцов светодиодов к блоку управления и сдвиговому регистру на плате установлены 12 четырехконтактных штыревых разъемов. Кроме того, по периферии платы имеются дублирующие эти разъемы контактные площадки: слева и справа — соединенные с рядами светодиодов, сверху и снизу — с их столбцами. Это дает возможность удобно соединять между собой несколько светодиодных матриц.

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

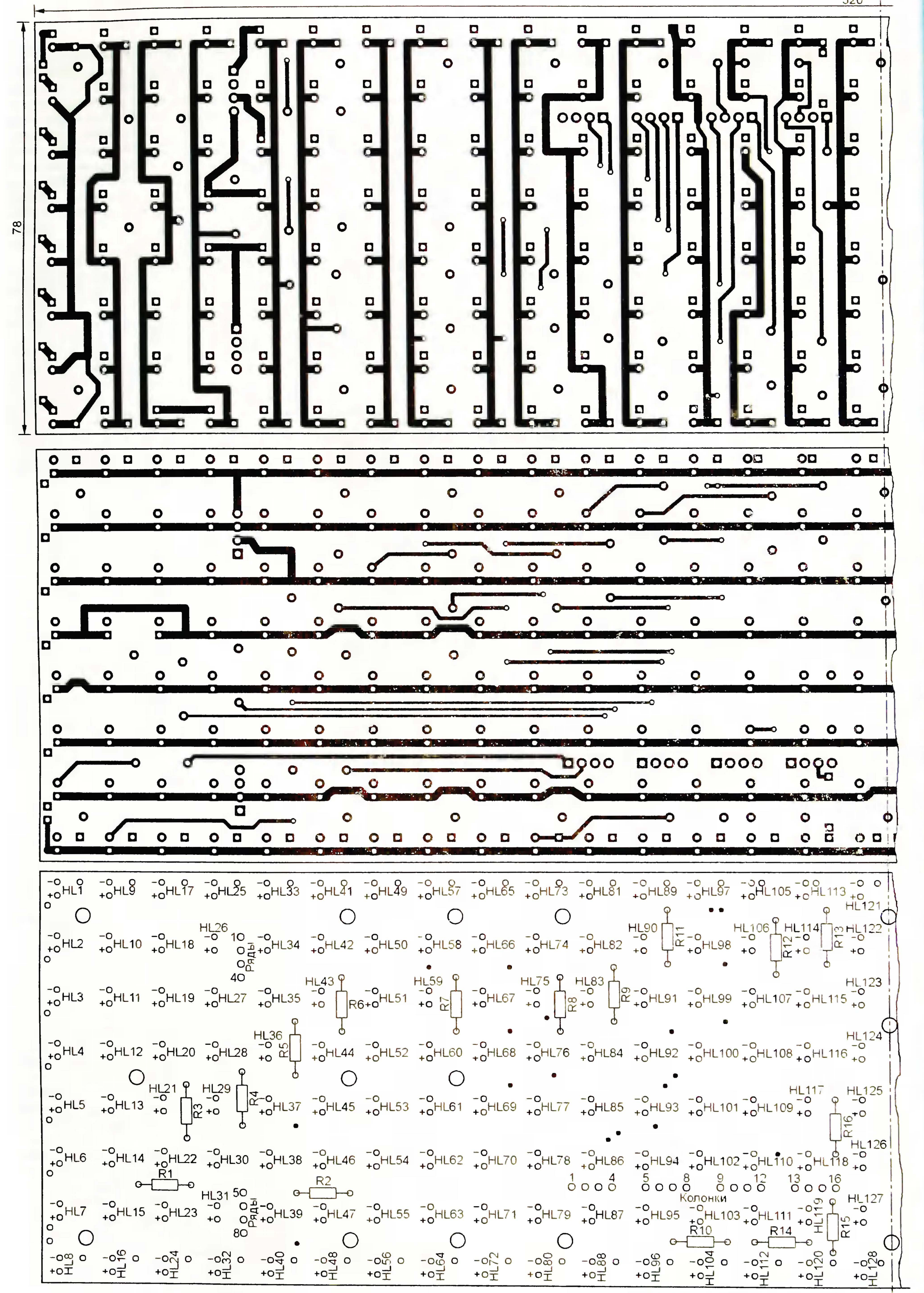


Рис. 3

(Окончание следует)

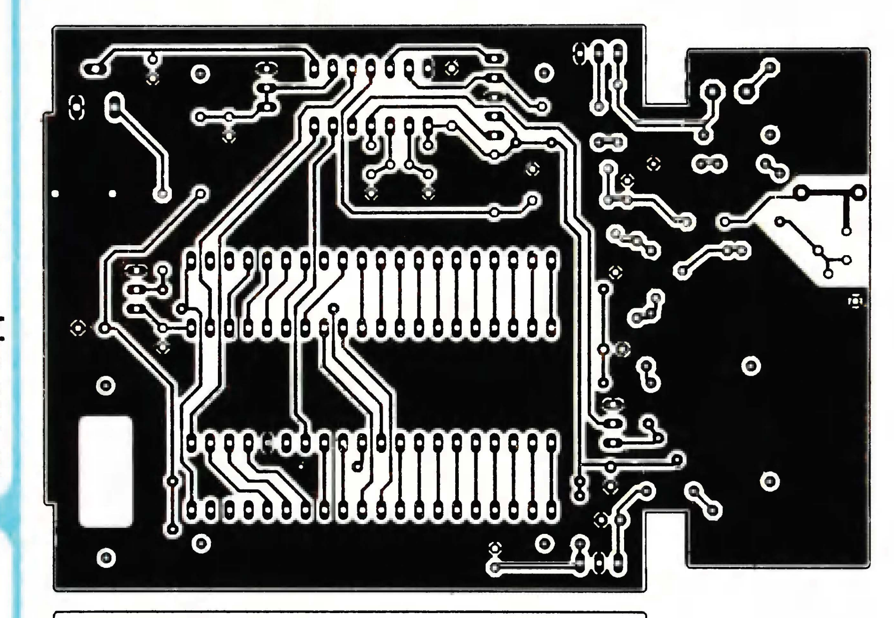
тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Экономичный бытовой радиометр

С. БЕЗРУКОВ, В. АРИСТОВ, г. Северодвинск Архангельской обл.

Прибор собран на изображенной на **рис. 2** односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,6 мм. Габаритные размеры платы — 109×73 мм, а ее форма выбрана исходя из установки в пластиковый корпус 1553D-BAT фирмы Hammond (**рис. 3**), в котором предусмотрен отсек для двух элементов питания типоразмера АА.

ЖКИ HG1 установлен со стороны печатных проводников так, что его верхняя плоскость находится на высоте 4,5 мм над поверхностью платы — стойки именно такой высоты использованы для ее крепления в корпусе. В плате прорезано прямоугольное отверстие под выключатель SA1 ползункового типа (модель MHS-122 фирмы ALCO). Выключатель смонтирован на отдельной небольшой плате, которая прикреплена к основной на стойках высотой 5 мм. Таким образом, он утоплен вглубь корпуса, над внешней поверхностью которого



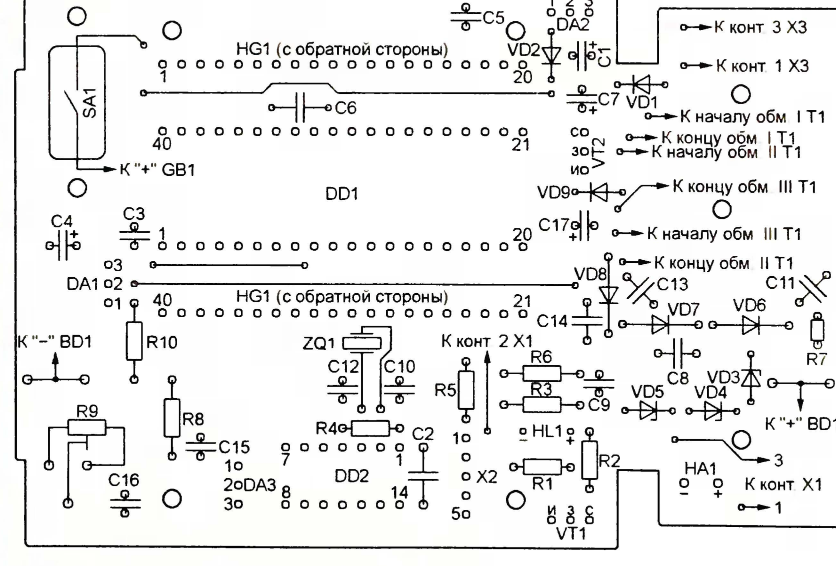


Рис. 2

Окончание. Начало см. в "Радио", 2010, № 11

лишь немного выступает его движок. Разъемы X1 и X3 укреплены на съемной боковой стенке корпуса.

Счетчик BD1 вставлен в два установленных на плате пружинных держателя плавких предохранителей диаметром 6 мм. Под держатели подложены полоски текстолита толщиной 0,8 мм, что немного приподнимает счетчик. Детали, попадающие под него на плате, следует пригнуть для предотвращения контакта с корпусом счетчика. Чтобы не ослаблять поток радиоактивных частиц, в задней стенке корпуса прибора, в районе расположения счетчика, проделано отверстие, закрытое пластиковой решеткой (**рис. 4**).

Трансформатор T1 намотан на кольцевом магнитопроводе B64290L0618X038 фирмы Epcos размерами 25×15×10 мм, изготовленном из феррита с магнитной проницаемостью 10000. Магнитопровод имеет пластиковую оболочку, что избавляет от необходимости дополнительно изолировать его перед намоткой. Можно использовать и ферритовое кольцо без оболочки, обернув его слоем фторопластовой или полиэтиленовой ленты либо лакотканью. Магнитопровод сравнительно большого размера выбран для упрощения ручной намотки.

Обмотка I — из 100 витков провода диаметром 0,35 мм в эмалевой изоляции — намотана виток к витку равномерно по кольцу в один слой. Ее индуктивность — около 100 мГн при сопротивлении постоянному току 5 Ом. Поверх нее виток к витку в три слоя намотана обмотка II — 200 витков изолированного монтажного провода с медной жилой диаметром 0,25 мм. Последней наматывают обмотку III — 10 витков такого же монтажного провода. При такой конструкции межобмоточная изоляция не требуется.

Готовый трансформатор закреплен на плате пластмассовым болтом М6 через резиновые прокладки так, чтобы головка болта не выступала над кольцом, иначе трансформатор не уместится в корпусе по высоте. Допустимо использовать металлические болт и гайку. Выступающую над гайкой часть болта следует удалить.

Конденсаторы C11, C13 и C14 — керамические серии FK22 фирмы TDK. Можно применить и другие, подходящие по размеру и номинальному напряжению. Конденсатор C8 — также керамический на напряжение не менее 400 В. Конденсатор C17 — оксидный танталовый, но при возможности его желательно заменить керамическим.

Диоды VD6—VD8 должны иметь возможно меньший ток утечки. Хотя, согласно справочным данным, значение этого тока у диодов 1N4007 может достигать 10 мкА, но как показывает практика, у большинства экземпляров оно около 0,6 мкА. Утроитель напряжения был испытан и с быстродействующими диодами STTH1R06RL. Однако заметного улучшения параметров преобразователя отмечено не было. Вместо диодов 1N914 подойдут любые маломощные кремниевые. Стабилитроны 1N5275B с напряжением стабилизации 140 В были выбраны благодаря их способности работать при токе 0,9 мА. В качестве HL1 может быть применен практически любой светодиод.

Для обеспечения работоспособности устройства при разрядке батарей до

2 В и ниже замену полевым транзисторам TN0620 следует подбирать с пороговым напряжением не более 1,6 В. Были проверены транзисторы ZVNL120, ZVN4424A (в корпусах TO92) и IRLS640A, FQP4N20L (в корпусах TO220).

В качестве VT1 можно использовать более низковольтный полевой транзистор TN0604 или биполярный серии КТ3102. В последнем случае громкость звукового сигнала будет заметно падать

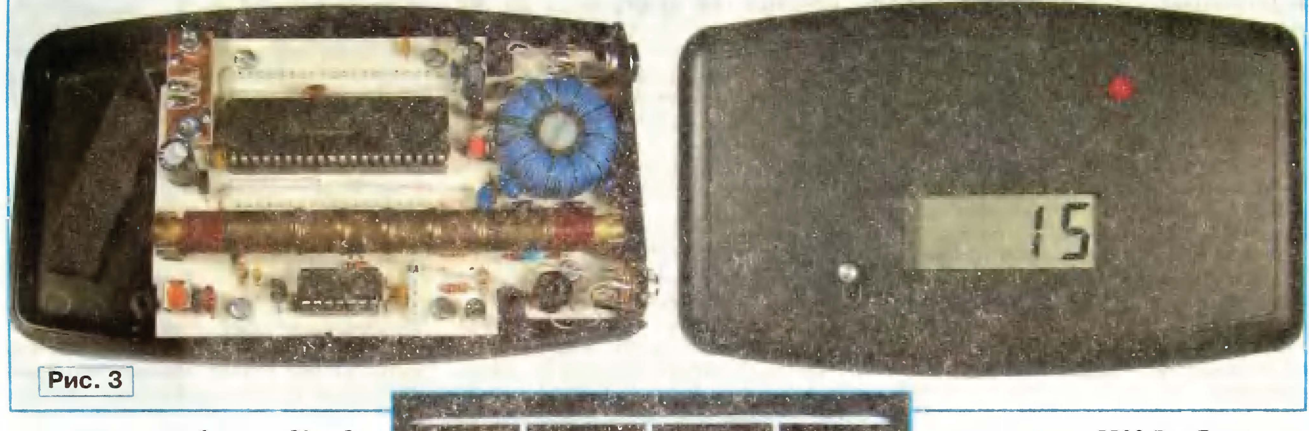


Рис. 3

Рис. 4

по мере разрядки батареи GБ1. Заменять полевой транзистор VT2 биполярным не рекомендуется, особенно если требуется работать при напряжении питания ниже 2 В. Однако при питании от внешнего источника в качестве VT2 был испытан и показал приемлемые результаты биполярный транзистор MPSA42 (в его базовую цепь был введен резистор номиналом 2,2 кОм). Необходимо иметь в виду, что замена полевых транзисторов биполярными приводит к возрастанию в несколько раз потребляемого прибором тока.

Налаживание радиометра следует начинать с проверки правильности монтажа. После этого необходимо запрограммировать микроконтроллер. При его программировании через разъем X2 в гнездо X1 следует вставить штекер, чтобы отключить излучатель звука HA1 и устранить его влияние на процесс программирования. Дальнейшее налаживание сводится к установке напряжения 400 В на конденсаторе C11 подстроечным резистором R9. Перед включением его движок следует установить в крайнее левое (по схеме) положение.

Очень важно знать, что широко распространенные цифровые мультиметры с входным сопротивлением 10 МОм непригодны для непосредственного измерения напряжения преобразователя, так как представляют для него слишком большую нагрузку. Показания будут сильно занижены. Проблема разрешается подключением вольтметра через резистор 1 ГОм (1000 МОм) с допустимым рабочим напряжением не менее 400 В (например КЭВ-0,5). При таком подключении показания вольтметра следует умножать на 110. Для каждого конкретного резистора и вольтметра этот коэффициент желательно уточнить — измерить достаточно большое образцовое напряжение с резистором и без него и разделить большее число на меньшее.

После включения питания напряжение на конденсаторе C11 должно быть около 430 В. Медленным вращением движка подстроечного резистора R9 его следует снизить до 400 В. Это меньше суммарного напряжения стабилизации стабилитронов VD3—VD5 (они остаются закрытыми) и приблизительно соответствует середине "плато" характеристики счетчика.

Нелишним будет напомнить о соблюдении осторожности при работе с высоким напряжением. Прикасаться к деталям утроителя нельзя не только во время работы преобразователя, но и в течение нескольких минут после его выключения, пока не разрядятся конденсаторы. Ни в коем случае не следует замыкать выводы конденсатора для его разрядки пинцетом или другим металлическим предметом. Протекающий по печатным проводникам платы при такой разрядке ток вполне может повредить микросхемы. В случае необходимости разряжать конденсаторы утроителя можно только через резистор сопротивлением не менее 10 МОм. Это может быть, например, входное сопротивление мультиметра, переключенного на соответствующий предел измерения.

При регистрации частицы счетчиком BD1 на его нагрузочном резисторе R7 формируется импульс амплитудой около 100 В, что соответствует току 10 мкА. Чтобы убедиться в том, что изготовленный преобразователь напряжения способен отдавать такой ток, параллельно конденсатору C11 следует подключить резистор сопротивлением 40 МОм. При этом напряжение на конденсаторе не должно упасть более чем на 10...15 В, не выходя за этот предел и при уменьшении питающего напряжения с 3 до 2 В.

Резистор необходимого сопротивления можно составить, например, из четырех соединенных последовательно резисторов по 10 МОм. Последовательное соединение необходимо, поскольку основной ограничивающий работоспособность малогабаритных высокоомных резисторов фактор не рассеиваемая мощность, а приложенное напряжение. Для резисторов по размерам, подобных МЛТ-0,25, оно не должно превышать, как правило, 200 В.

Мы не имели возможности проверить прибор во всем допустимом для него интервале значений интенсивности радиоактивного излучения. Однако работа при высоком уровне радиации имитировалась подачей на вывод 11 микроконтроллера от генератора прямоугольных импульсов амплитудой 3 В и частотой до 5500 Гц. Показания индикатора в точности соответствовали расчетным значениям. Были изготовлены и налажены по описанной в статье методике два экземпляра прибора, что свидетельствует о его повторяемости.

От редакции. *Программа микроконтроллера имеется на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/12/geiger1.zip**>.*

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2010, № 8, с. 3

Предлагаем универсальный программатор WizardProg-77USB.

Краткий перечень поддерживаемых типов микросхем:

EPROM: 2716-27C080;

EEPROM/FLASH: серии 28, 29, 39, 49, 50 разных производителей, электрически стираемые 27CXXX Winbond, Firmware/Hub; MCU фирм Intel, Atmel, Philips, Winbond, Microchip;

SEEPROM: 24Cxxx, 93Cxx, 25LCXX;

GAL/Логические матрицы: 16v8x, 20v8x, 22v10A.

Все микросхемы в корпусе DIP программируются в единой розетке ZIF-40 ARIES без применения адаптеров. Программатор питается от линии USB, не нужен блок питания.

Цена — 3300 руб.

Новинка: программатор Xeltek SuperPro-500P.

Поддержка 25000 наименований микросхем от 160 производителей. Регулярное добавление новых микросхем. Поддержка внутрисхемного программирования.

Цена — 9900 руб.

www.wizardprog.com

Тел. (351) 265-46-96.

Устройство защиты от колебаний напряжения сети

М. ТИХОНЧУК, г. Минск, Беларусь

Основой предлагаемого устройства является микроконтроллер со встроенным АЦП. Он постоянно измеряет сетевое напряжение, а в случае его выхода за заранее установленные пороговые значения отключает нагрузку от сети. Результаты измерения и информация о режимах работы устройства выводятся на ЖК индикатор.

Устройство предназначено для защиты различной сетевой электрорадиоаппаратуры от колебаний питающего напряжения. В качестве исполнительного элемента применено электромагнитное реле, благодаря чему к устройству можно подключать нагрузку суммарной мощностью от нескольких мВт до 3 кВт (230 В, 16А). Следует обратить внимание, что в устройстве использован бестрансформаторный блок питания, поэтому при его изготовлении и налаживании необходимо строгое соблюдение правил техники безопасности.

Технические характеристики

Напряжение сети, В . . . . .40...400
Интервал установки нижнего порога отключения, В . . . .170...200
Интервал установки верхнего порога отключения, В . .240...270
Шаг установки порогов отключения, В 2
Максимальный ток нагрузки, А 16

Основной задачей при изготовлении данного устройства была разработка "широкодиапазонного" блока питания. После многочисленных экспериментов было принято решение применить импульсный стабилизатор напряжения на микросхеме LNK304. Но для этой микросхемы, согласно паспортным данным, интервал питающего напряжения составляет 85...265 В, что не соответствует требованиям, предъявляемым к устройству. Ведь напряжение в однофазной сети при обрыве нулевого провода может достигать 400 В. Поэтому для расширения интервала питающего напряжения был применен входной конденсаторный делитель напряжения. В процессе эксплуатации выяснилось, что блок питания в этом устройстве устойчиво запускается при напряжении сети от 40 В и надежно работает при напряжении до 400 В.

Схема устройства показана на **рис. 1**. Его основа — микроконтроллер PIC16F876A (DD1). Выбор в пользу этого микроконтроллера был сделан потому, что он имеет встроенный АЦП, позволяющий относительно просто реализовать цифровой вольтметр. В отличие от подавляющего большинства вольтметров переменного тока, где сначала происходит выпрямление переменного напряжения, а затем его измерение, здесь на вход АЦП микроконтроллера DD1 с делителя напряжения R1R2R3 поступает переменное напряжение. Микроконтроллер постоянно проводит его измерение, а максимальный результат (амплитудное значение) выводит на ЖКИ HG1. Поэтому для индикации действующего напряжения соответствующее ему переменное напряжение устанавливают входным делителем по образцовому вольтметру. Проверка показала, что такой вольтметр обладает хорошей линейностью в интервале входного напряжения 10...500 В.

Одновременно микроконтроллер DD1 сравнивает полученные результа-

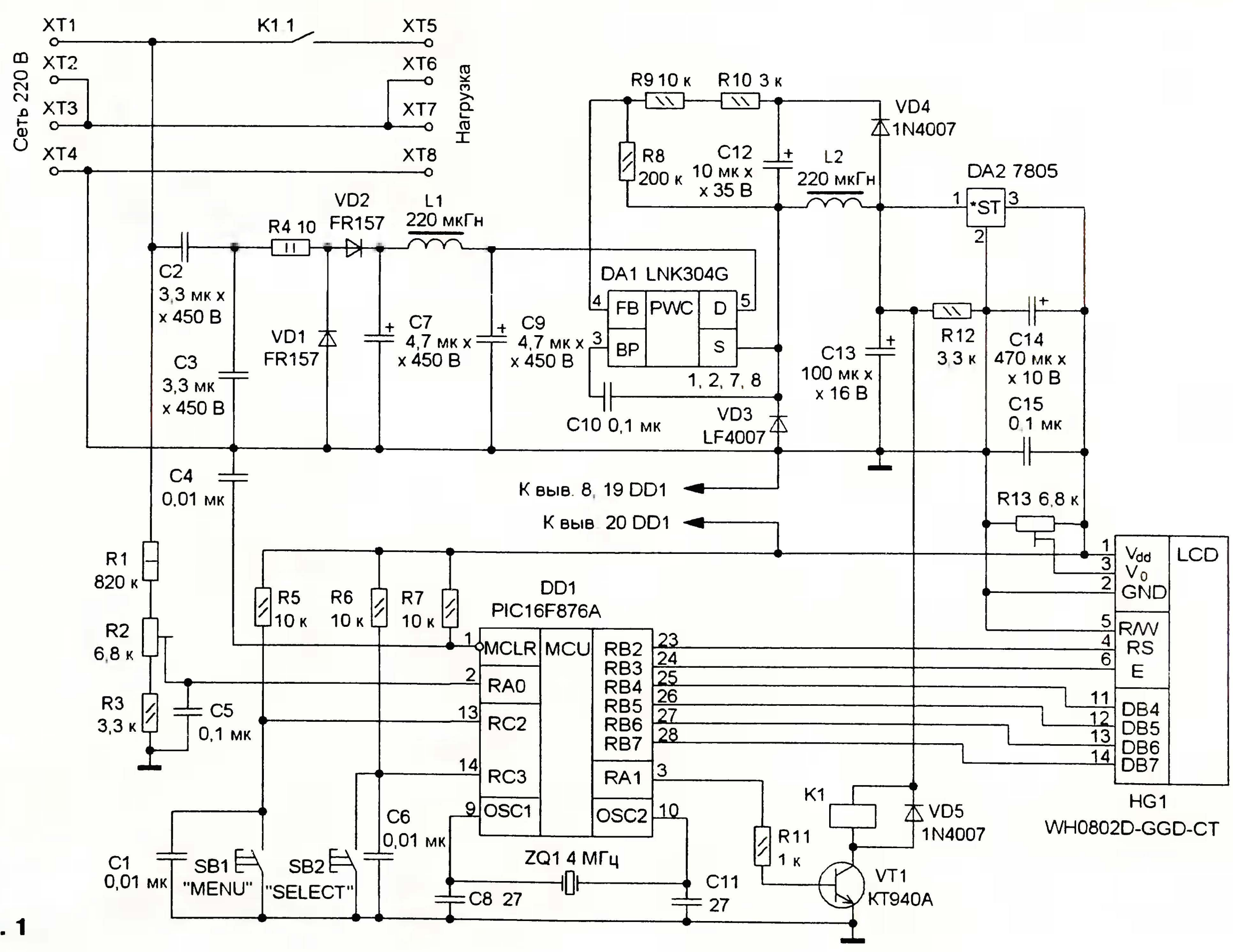


Рис. 1

ты с заложенными в его память значениями нижнего и верхнего порогов отключения. Если напряжение сети находится в допустимом интервале — между нижним и верхним порогами, на линии порта RA1 установится напряжение высокого уровня, транзистор VT1 откроется и питающее напряжение поступит на реле K1. Своими контактами K1.1 оно подключит нагрузку к сети. При выходе напряжения сети за допустимые пределы на линии порта RA1 установится низкий уровень, транзистор закроется и нагрузка обесточится. По умолчанию (заложено в коды программы) в память микроконтроллера записан нижний порог 200 В и верхний 240 В.

Напряжение питания микроконтроллера DD1 и ЖКИ HG1 стабилизировано интегральным стабилизатором напряжения DA2. Он, в свою очередь, питается от понижающего импульсного стабилизатора напряжения DA1. Дроссель L2 — накопительный. На конденсаторах C2 и C3 собран емкостный делитель сетевого напряжения, о котором упоминалось выше. На диодах VD1, VD2 собран выпрямитель напряжения. LC-фильтр C7L1C9 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения и одновременно подавляет помехи, возникающие при работе импульсного стабилизатора.

Для входа в режим установки нижнего и верхнего порогов необходимо нажать на кнопку SB1 "MENU" и удерживать ее не менее двух секунд. После отпускания кнопки нагрузка будет отключена от сети и в верхней строке ЖКИ появится сообщение "**U 200 B**", а в нижней — "↓**MIN**↓". Нажимая на кнопку SB2 "SELECT", устанавливают нижний порог отключения, и для подтверждения введенного значения нажимают на кнопку SB1 "MENU". Затем в верхней строке ЖКИ появится сообщение "**U 240 B**", а в нижней — "↑**MAX**↑". Нажатиями на кнопку SB2 "SELECT" устанавливают верхний порог отключения и подтверждают это значение нажатием на кнопку SB1 "MENU".

После этого устройство проконтролирует сетевое напряжение, и если оно

84

64

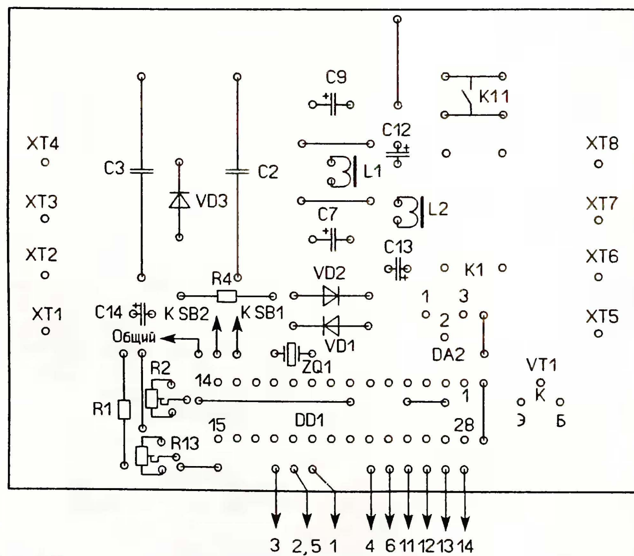


Рис. 2

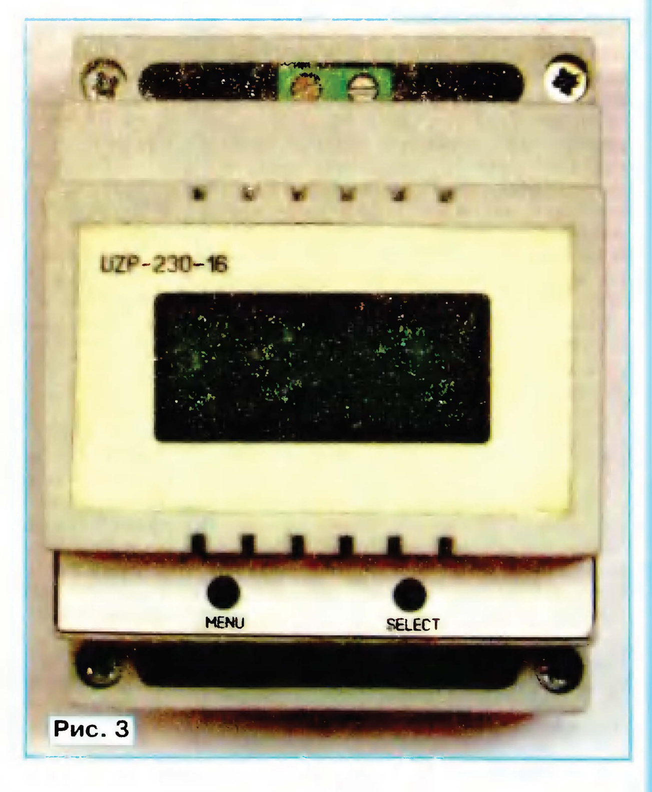


Рис. 3

находится в разрешенном интервале, подключит нагрузку к сети. При выходе за этот интервал устройство отключит нагрузку, о чем на дисплей в нижней строке будет выведена соответствующая информация. При превышении сетевым напряжением верхнего порога нагрузка будет отключена от сети и на ЖКИ появится, например, такое сообщение: "**U 280 В**" (напряжение в сети в данный момент) — в верхней строке и "↑**ЗАЩИТА**↑" — в нижней. Если сетевое напряжение станет меньше нижнего порога, то будут выведены сообщения "**U 180 В**" (например) и "↓**ЗАЩИТА**↓".

Для исключения установки пользователем "запредельных" значений минимальный порог программно ограничен пределами 170...200 В, а максимальный — 240...270 В. Все установленные значения записываются в энергонезависимую память микроконтроллера, поэтому после отключения устройства от сети и последующем его включении все настройки восстанавливаются. На ЖКИ в верхней строке постоянно индицируется напряжение в сети, т. е. верхняя строка используется как цифровой вольтметр переменного тока.

Все элементы, кроме ЖКИ и кнопок, монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 2**. Часть элементов предназначена для поверхностного монтажа — это резисторы Р1-12 и конденсаторы К10-17в типоразмеров 0805 или 1206, их устанавливают со стороны печатных проводников, там же размещены диоды VD4, VD5 и микросхема DA1 в корпусе SMD-8B. Остальные постоянные резисторы — МЛТ, С2-23, подстроечные — СПЗ-19, оксидные конденсаторы — импортные, С2, С3 — также импортные, предназначенные для работы при переменном напряжении до 450 В. ЖКИ WH0802D-GGD-CT можно заменить аналогичными индикаторами 2×16 (2 строки по 16 знакомест) на основе контроллеров HD44780 или KS0066. При выборе замены обратите особое внимание на выводы питания 1 и 2. Дело в том, что различные производители выводят плюс и минус питания на эти выводы по-разному. А переполюсовка может привести к выходу индикатора из строя. Диоды FR157 заменимы на выпрямительные с допустимым обратным напряжением 1000 В и током до 1,5 А. Катушки индуктивности — VLU0608-221KFE, реле — TIANBO TRA2L-12VDC-S-Z, кнопки — любые малогабаритные, например ПКн159, обязательно с длинными толкателями, поскольку устройство не имеет гальванической развязки с сетью.

Ток, потребляемый устройством при включенном реле, не превышает 60 мА. Внешний вид собранного устройства показан на **рис. 3**.

***От редакции**. Программы для микроконтроллера устройства защиты находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/12/uzo.zip**>.*

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2010, № 8, с. 3

Конструкторы, модули и наборы резисторов от Ekits:

— Модуль **EK-2501R-MODULE** — цифровой вольтметр постоянного тока — 294 руб.

— Модуль **EK-3488Module** — цифровой встраиваемый амперметр/вольтметр/милливольтметр — 335 руб.

— **EK-7208PWMODULE** — Встраиваемый цифровой вольтметр + амперметр постоянного тока. Собранный и настроенный модуль, белая подсветка — 800 руб.

— Миниатюрный цифровой встраиваемый вольтметр постоянного тока **EK-SVH0001R**, красный индикатор — 335 руб.

— Собранный и настроенный модуль **EK-2596Module** — Мощный регулируемый импульсный стабилизатор 3 А, 1-40 V — 466 руб.

— **EK-SAH0003R-200** — миниатюрный цифровой встраиваемый амперметр (до 200 А) постоянного тока — 380 руб.

— Набор **EK-C0805_NPO** ЧИП конденсаторов 0805, NPO: 36 номиналов, каждого по 15 шт. — 359 руб.

— Набор **EK-C0805_X7R** ЧИП конденсаторов 0805, X7R: 29 номиналов, каждого по 15 шт. — 323 руб.

— **EK-R0603/170** — Набор ЧИП резисторов (единицы Ом — единицы МОм), типоразмер 0603, 170 номиналов по 24/25 шт. — 750 руб.

— Набор резисторов **EK-R1206/168** — 820 руб.

— Набор резисторов **EK-R0805/169** — 750 руб.

А также:

— **Цифровая шкала** трансивера — 850 руб.

— Набор **"Частотомер 10 Гц — 250 МГц"** — 650 руб.

— Программатор PIC-контроллеров и 12C (IIC) EEPROM **EXTRA-PIC** — 850 руб.

— Внутрисхемный отладчик устройств на PIC-контроллерах **MICD2-MC1** (аналог MPLAB-ICD2) — 1700 руб.

И многое, многое другое!

Всегда в продаже наборы деталей для самостоятельной сборки, корпусы, радиодетали, материалы и оборудование для пайки.

Описание и характеристики смотрите на http://www.dessy.ru

107113, г. Москва, а/я 10. ЗВОНИТЕ! СПРАШИВАЙТЕ! ЗАКАЗЫВАЙТЕ! По бесплатному междугородному номеру: 8-800-200-09-34 с 9-00 до 17-30 MSK, по e-mail: zakaz@dessy.ru или на сайте www.dessy.ru

Эти и многие другие наборы, узлы и модули для радиолюбительского творчества, а также книги вы можете приобрести по адресу: магазин "Техническая книга" на территории книжной ярмарки в г. Люберцы (МО), ул. Волковская, дом 67.

Тел. 8(915) 069-06-88.

Устройство построено на микросхеме К145АП2 [1], основное назначение которой — работа в сенсорных регуляторах освещенности. Схема прибора показана на **рис. 1**. Если после его подключения к сети 220 В замкнуть контакты выключателя SA1, яркость свечения гирлянды маломощных ламп накаливания EL1—ELn начнет с определенным периодом плавно изменяться от минимума до максимума и обратно. Хотя в отличие от конструкций, описанных в [2, 3], сенсорное управление не предусмотрено, все-таки есть возможность установить и зафиксировать постоянную яркость. Для этого следует при разомкнутом выключателе SB1 нажать на кнопку SB1 и удерживать ее нажатой, пока не будет достигнута необходимая яркость. После отпускания кнопки она останется неизменной.

В устройстве применен симистор небольшой мощности МАС97А8 (VS1), отличающийся малым током удержания. Он способен управлять нагрузкой (гирляндой из ламп накаливания или светодиодов) суммарной мощностью от 8 до 75 Вт. Светодиодный источник света должен обязательно содержать балластный резистор.

Микросхема DA1 получает питание от однополупериодного выпрямителя, состоящего из гасящего конденсатора С5, диодов VD1 и VD2, сглаживающих пульсации конденсаторов С2 и С3. Резистор R1 ограничивает амплитуду импульсов зарядного тока конденсатора С5, а R2 обеспечивает его разрядку после отключения устройства от сети. Выходное напряжение выпрямителя стабилизировано на уровне минус 14 В соединенными последовательно светодиодом HL1 и стабилитроном VD3. Светодиод служит и индикатором включения прибора. Ток, потребляемый исправной микросхемой К145АП2, — 0,5...2 мА.

Транзисторы VT2 и VT3 используются как микромощные стабилитроны. Они защищают микросхему от повреждения выбросами напряжения на электроде 2 симистора VS1 [4]. Конденсатор С6 подавляет помехи на управляющем входе микросхемы. Транзистор VT1 инвертирует формируемые ею импульсы управления симистором и усиливает их. Фильтры L1C1C4 и L2R7C7 устраняют создаваемые симистором помехи. Плавкая вставка FU1 защищает устройство от повреждения при подключении к нему нагрузки слишком большой мощности.

Устройство собрано на печатной плате, показанной на **рис. 2**. На ней со стороны печатных проводников имеется несколько перемычек из изолированного провода. Немного странная конфигурация печатного общего провода необходима для исключения сбоев в работе микросхемы К145АП2, чувствительной к проникающим по сетевым проводам помехам.

Резисторы могут быть любого типа указанной на схеме мощности. Конденсаторы С1, С4, С5, С7 — К73-17 или К73-24. Оксидный конденсатор С2 — К50-35 или аналогичный импортный. Остальные — керамические, например, К10-17, К10-50. Диоды 1N4007 можно заменить, например, на КД243Ж,

Плавное включение—выключение елочной гирлянды

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Предлагаемое устройство циклически плавно увеличивает и уменьшает яркость елочной гирлянды или другого декоративного осветительного прибора. При необходимости его можно приспособить для управления сигнальными фонарями, например, установленными на шлагбаумах на въездах в дачные поселки или во дворы домов. Плавное периодическое изменение яркости ламп накаливания значительно увеличивает срок их службы по сравнению с обычно используемым режимом "включено—выключено".

КД209А, КД105Г. Вместо стабилитрона Д814Д1 подойдут 1N4742A, КС212Ж, КС512А и другие с напряжением стабилизации 12...13 В, а вместо транзисторов КТ315Г — любые из серий КТ315, КТ312, КТ3102. Замену транзистору 2SC3330 подбирают из серий SS9014, 2SD261, КТ3102, КТ645 и аналогичных структуры n-p-n с учетом различий в типе корпуса и расположении выводов. Симистор MAC97A8 можно заменить подобным прибором из серий MAC997, MAC08MT1.

В качестве выключателя SA1 автор использовал двухпозиционный переключатель от матричного принтера "Epson". Кнопка SB1 — любого типа с толкателем из изоляционного материала. Следует заметить, что многие миниатюрные "квадратные" кнопки служат недолго из-за разрушения их латунных контактов стальной пружиной.

Дроссели L1, L2 извлечены из неисправных импортных автомагнитол. Их можно изготовить самостоятельно, намотав на кольцевых магнитопроводах типоразмера К12×6×4,5 из феррита М2000НН по 60 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм. Перед намоткой магнитопровод обматывают лакотканью, а готовый дроссель пропитывают изоляционным лаком или компаундом. Если во время работы устройства дроссели или конденсатор C7 издают характерный жужжащий звук, такие элементы следует обязательно заменить.

Высота платы с установленными на ней деталями не превышает 17 мм. Это позволяет поместить ее в корпус от видеокассеты или старого карманного радиоприемника, в коробку для 35-миллиметровых слайдов или предназначенную для карманной обувной щетки.

Поскольку микросхема К145АП2 очень чувствительна к статическому электричеству, при ее монтаже следует тщательно соблюдать все необходимые меры предосторожности. Кроме того, во включенном в сеть приборе микросхема может быть повреждена даже в результате прикосновения к ее выводам щупом мультиметра или отверткой.

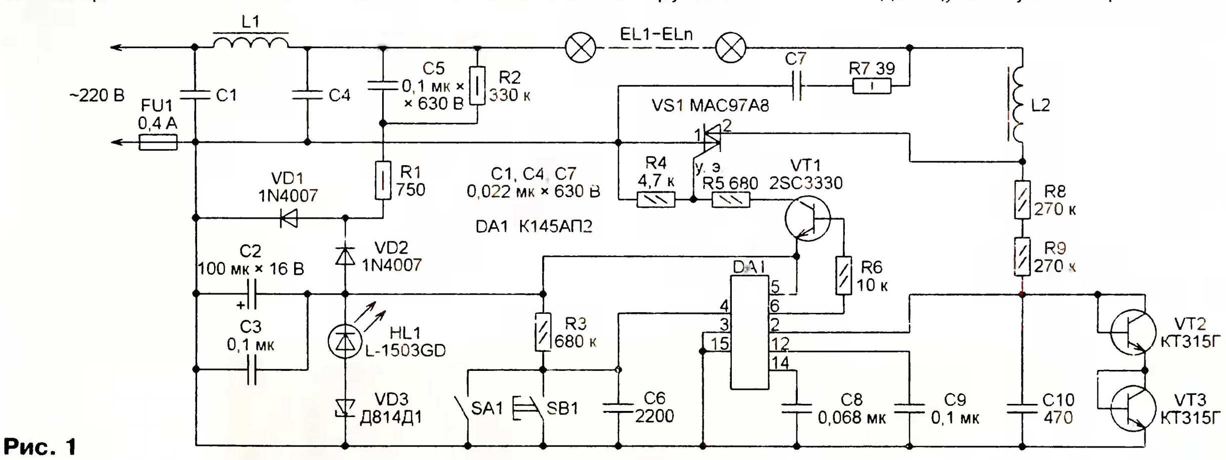
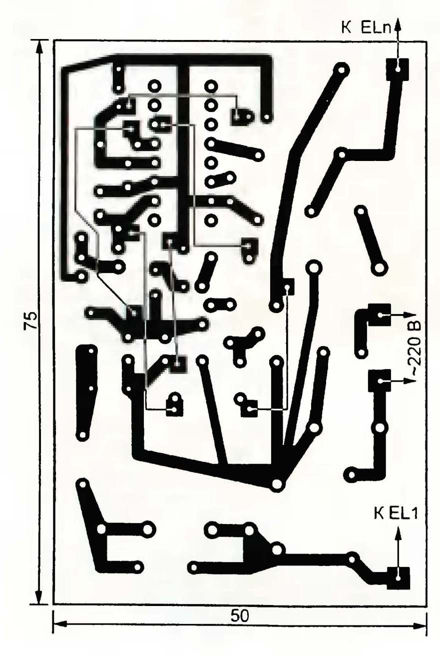


Рис. 1



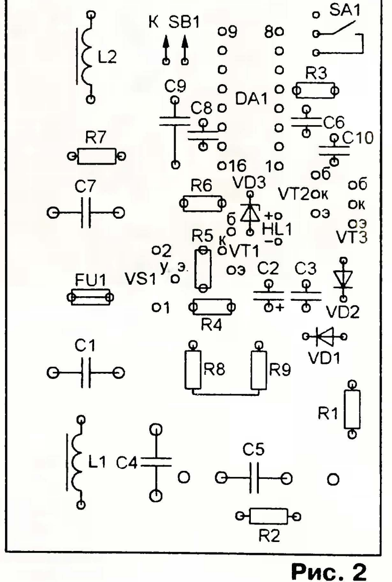


Рис. 2

Настоятельно рекомендуется использовать микросхемы, выпущенные до 1992 г. Среди изготовленных позже заводской брак достигает 90 %.

При доработке устройства, например, для введения сенсорного управления, обратите внимание, что на схемах всех подобных устройств других авторов, которые мне пришлось встретить в литературе и в Интернете, полярность стабилитрона, защищающего один из входов микросхемы К145АП2, указана неправильно. В [2] этот стабилитрон (VD1) подключен верно — анодом к выв. 3, катодом — к выв. 15 микросхемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нефедов А.** Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги. Т. 2. — М.: Радиософт, 1999.
2. **Бутов А.** Сенсорный регулятор мощности. — Радио, 2002, № 1, с. 32.
3. **Бутов А.** Усовершенствованный сенсорный регулятор мощности. — Радио. 2004, № 4, с. 39, 40.
4. **Бутов А.** Как повысить надежность регулятора мощности на микросхеме К145АП2. — Радио, 2007, № 10, с. 43.

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

Реле времени на таймере КР1006ВИ1

Е. ЯКОВЛЕВ, г. Ужгород, Украина

Для включения вентилятора, осветительной лампы или другого электроприбора на заданное время используют реле времени, которые, если необходима выдержка более нескольких секунд, часто строят на цифровых микросхемах повышенной степени интеграции, например CD4060 [1, 2]. Однако и более распространенная аналоговая микросхема-таймер КР1006ВИ1 или подобные ей зарубежные, например NE555P, позволяют с успехом решить такую задачу с приемлемой точностью.

Аналоговый способ выдержки заданных интервалов времени состоит в зарядке или разрядке времязадающего конденсатора через резистор до момента срабатывания порогового элемента. В устройстве, схема которого изображена на **рис. 1**, таким элементом служит таймер DA1.

При замыкании контактов кнопки SB1 "Вкл." на вход R таймера DA1 поступает напряжение высокого логического уровня. Таймер переключается в устойчивое состояние с низким уровнем на выходе. Светодиод HL1 гаснет, а через излучающий диод оптрона течет ток. Фотосимистор оптрона начинает открываться и замыкать цепь управления симистора VS1. Благодаря встроенному в оптрон узлу синхронизации это происходит вблизи моментов перехода напряжения сети через ноль. Симистор, открываясь в каждом полупериоде, подключает нагрузку к сети.

Конденсатор С3 начинает разряжаться через резистор R5 (влиянием на этот процесс высокого сопротивления входа S таймера и закрытых диодов VD6 и VD7 можно пренебречь). При емкости этого конденсатора 47 мкФ его разрядка до

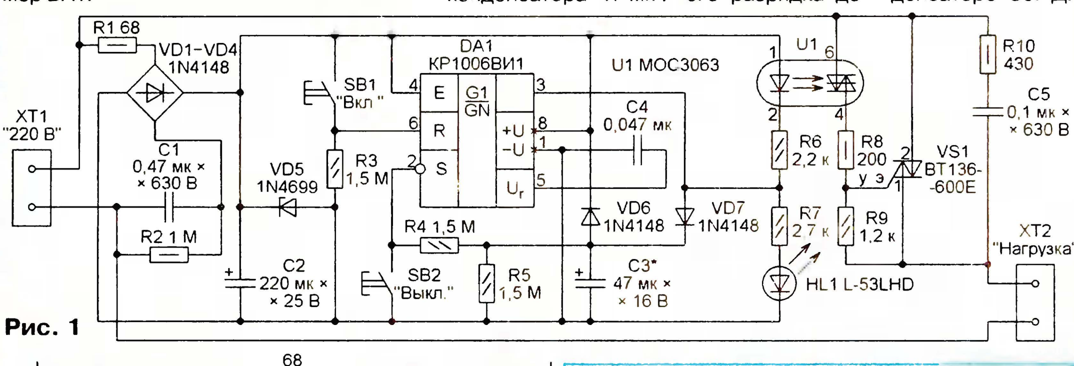


Рис. 1

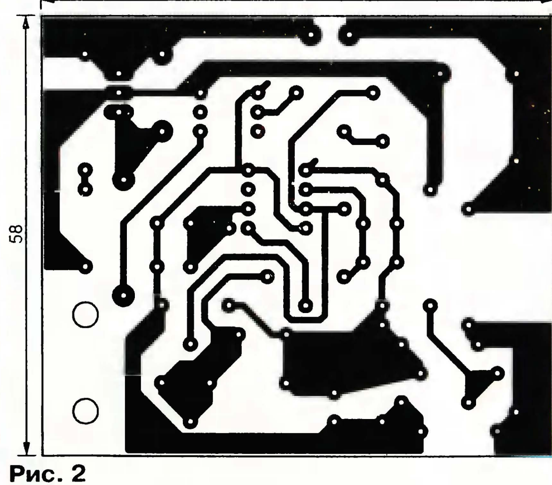
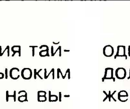



Рис. 2

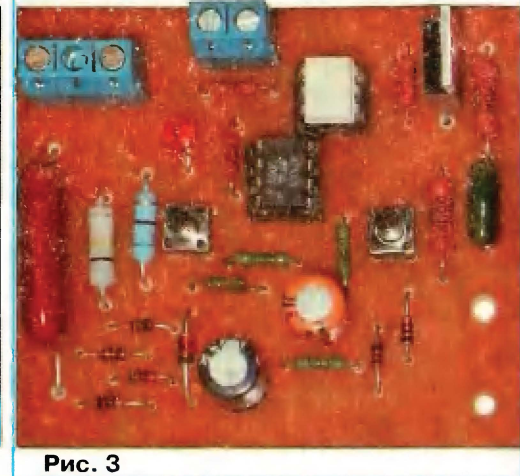


Рис. 3

При подаче напряжения питания таймер приходит в состояние с высоким логическим уровнем напряжения на выходе (выводе 3), почти равным напряжению питания. При этом ток через излучающий диод оптрона U1 не течет, а его фотосимистор находится в непроводящем состоянии. Симистор VS1 не открывается, и напряжение сети в цепь нагрузки не поступает. О таком состоянии реле времени сигнализирует включенный светодиод HL1.

одной трети напряжения питания продолжается около 2 мин. В момент достижения этого порога таймер возвратится в состояние с высоким уровнем на выходе и мощный симистор VS1 отключит нагрузку от сети. Реле времени станет ждать следующую команду включения. Досрочно выключить нагрузку и перевести реле в режим ожидания можно нажатием на кнопку SB2 "Выкл.".

Если увеличить емкость конденсатора С3 до 100 мкФ, продолжительность включения нагрузки возрастет до 3 мин 50 с, а при емкости 470 мкФ она превысит 12 мин. При повторении устройства фактические значения времени будут, конечно, отличаться от приведенных, поскольку оксидные конденсаторы имеют значительный разброс емкости.

Узел питания реле времени — бестрансформаторный, с балластным конденсатором С1. Диодный мост VD1—VD4 выпрямляет напряжение, а стабилитрон VD5 ограничивает его на уровне 12 В. Резистор R1 ограничивает ток зарядки конденсатора С1 при включении устройства в сеть. После отключения от сети резистор R2 разряжает этот конденсатор, иначе высокое опасное для человека напряжение сохранится на нем очень долго.

Примечательно влияние на работу устройства диода VD6. Первоначально его не было. Но оказалось, что при выключении и повторном включении питания работа реле времени очень часто начинается не с выключенного состояния нагрузки, а с ее включения. Объясняется это слишком большим для установки таймера DA1 в исходное состояние остаточным напряжением на не успевшем разрядиться конденсаторе С3. Диод VD6 обеспечивает очень быструю разрядку этого конденсатора при самом кратковременном отключении питания.

От сопротивления резистора R6 зависит ток через излучающий диод оптрона U1. Ток должен быть достаточен для открывания фотосимистора. Согласно справочным данным, это 15 мА для оптрона MOC3061, 10 мА для MOC3062 и 5 мА для MOC3063. Соответственно, номинал резистора R6 должен быть 620 Ом, 910 Ом или 1,8 кОм. Фактически же все 15 проверенных оптронов MOC3061—MOC3063 устойчиво работали при резисторе R6 указанного на схеме номинала 2,2 кОм.

Чертеж печатной платы реле времени изображен на **рис. 2**. А на **рис. 3** приведен фотоснимок собранной платы и показано, как расположены на ней детали.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кашкаров А.** Таймер отключает освещение. — Радио, 2006, № 8, с. 60, 61.

2. **Яковлев Е.** Таймер отключает освещение (возвращаясь к напечатанному). — Радио, 2009, № 6, с. 33.

DuK

***От редакции.** Внимание! Нагрузка включенного реле времени находится под сетевым напряжением. Будьте осторожны при работе с устройством.*

Адаптивное устройство управления стеклоочистителем

Э. ЩЕНОВ, г. Ульяновск

Предлагаемое устройство позволяет водителю устанавливать периодичность включения стеклоочистителя в зависимости от интенсивности осадков обычным подрулевым переключателем без применения дополнительных регуляторов.

На наиболее распространенных транспортных средствах водитель в зависимости от интенсивности осадков и загрязненности стекол может включить один из двух режимов работы стеклоочистителей: непрерывный и прерывистый. В непрерывном режиме за окончанием одного рабочего цикла (двойного хода щеток) сразу следует очередной. В прерывистом между рабочими циклами электродвигатель привода щеток на определенное постоянное время останавливается.

Постоянство временного промежутка между рабочими циклами в прерывистом режиме является недостатком устройства, поскольку не позволяет адаптировать работу стеклоочистителя к интенсивности осадков. Из-за этого щетки либо не успевают удалять воду со стекла, либо трут наполовину сухое стекло с неприятным скрипом.

Известны устройства управления стеклоочистителями с прерывистым режимом работы, при котором время между рабочими ходами щеток можно изменять с помощью времязадающего узла (например, мультивибратора), управляемого переключателем или переменным резистором. Схемы таких устройств с управляемым временем задержки неоднократно публиковались и в журнале "Радио" [1—4].

Недостаток таких устройств управления — необходимость итерационно (в несколько приемов) подбирать время между рабочими циклами для оптимальной очистки, соответствующее интенсивности осадков. Эта подборка отвлекает водителя от управления транспортным средством. К тому же в устройство управления приводом стеклоочистителя приходится включать дополнительный потенциально ненадежный элемент со скользящими механическими контактами (переключатель или переменный резистор), неудовлетворительно работающий в жестких условиях эксплуатации транспортного средства.

В предлагаемом мною устройстве удалось обеспечить простую и удобную адаптацию работы стеклоочистителя к интенсивности осадков (регулировку времени между циклами очистки), использовав функциональные возможности микроконтроллера, на базе которого оно построено. Для установки необходимого времени не потребовалось даже вводить дополнительные регуляторы — управляют работой устройства подрулевым переключателем режимов стеклоочистителя, имеющим три положения. Верхнее положение переключателя соответствует режиму непрерывной очистки, нижнее — прерывистому, среднее — нейтральное положение (стеклоочиститель выключен).

Порядок действий водителя таков: первоначально рычаг переключателя устанавливают в верхнее положение, включается непрерывный режим очистки; как только стекло становится чистым и водитель посчитает целесообразным перейти к прерывистому режиму, рычаг переключателя он переводит в нейтральное положение, работа стеклоочистителя приостанавливается; водитель наблюдает за состоянием стекла и через некоторое время, решив, что его нужно почистить вновь, опускает рычаг вниз.

С момента перевода рычага переключателя из верхнего положения в среднее микроконтроллер начинает отсчет времени. Когда рычаг переводят из среднего в нижнее положение, микроконтроллер запоминает отсчитанное время и теперь уже без участия водителя включает и останавливает стеклоочиститель через зафиксированный промежуток времени.

При изменении интенсивности осадков (или загрязнении стекла встречным/попутным автомобилем) водитель повторяет описанный процесс. Таким образом, алгоритм определения необходимого отрезка времени "по факту" подобен использованному в таймере [5, 6].

Разработать один блок управления стеклоочистителем так, чтобы он хорошо "вписался" в любой автомобиль, вряд ли возможно из-за различий схемы включения электродвигателя, реле-прерывателя и разводки проводов. Поэтому предлагаю читателям схему, разработанную для применения в автомобиле ВАЗ-2106. Управляющий узел блока, выполненный на микроконтроллере, может быть использован при конструировании устройства для других автомобилей. Исполнительный же узел должен быть выполнен с учетом особенностей схемы электрооборудования конкретной модели автомобиля.

Схема предлагаемого адаптивного устройства управления стеклоочистителем показана на **рис. 1**. Там же представлена схема подключения электродвигателя стеклоочистителя. Основным элементом устройства служит микроконтроллер DD1. В качестве задающего использован генератор на частоту 4 МГц, встроенный в микроконтроллер и работающий без подключения внешних элементов.

Питается микроконтроллер напряжением 5 В от стабилизатора DA1. Напряжение на вход стабилизатора поступает с замка зажигания. Коммутирует ток электродвигателя стеклоочистителя полевой транзистор VT2 с логическим управлением. Транзистор VT1 преобразует логический уровень на выходе GP0 микроконтроллера в напряжение, необходимое для управления транзистором VT2.

Программа микроконтроллера, которая запускается при подаче на него напряжения питания, настраивает выводы 2, 3 и 7 на выход, а 5 и 6 — на вход. К входам GP1 и GP2 программа подключает внутренние резисторы, обеспечивающие нормальную работу входных цепей. Вывод 4 микроконтроллера — свободный. Во избежание появления на нем "плавающего" напряжения и увеличения из-за этого потребляемого устройством тока он соединен с общим проводом.

В среднем положении рычага переключателя входы микроконтроллера отключены от общего провода и на них устанавливается высокий уровень. В верхнем положении рычага на общий провод замыкается вход GP1 микроконтроллера, а в нижнем — вход GP2 (на входах устанавливается низкий уровень).

Программа микроконтроллера непрерывно следит за уровнем на входах микроконтроллера, определяет положение рычага и выполняет необходимые для управления действия. В верхнем положении рычага на выход GP0 микроконтроллера постоянно поступает высокий уровень, транзисторы VT1 и VT2 открываются и включают электродвигатель стеклоочистителя. В среднем положении рычага на выходе GP0 низкий уровень, транзисторы закрыты,

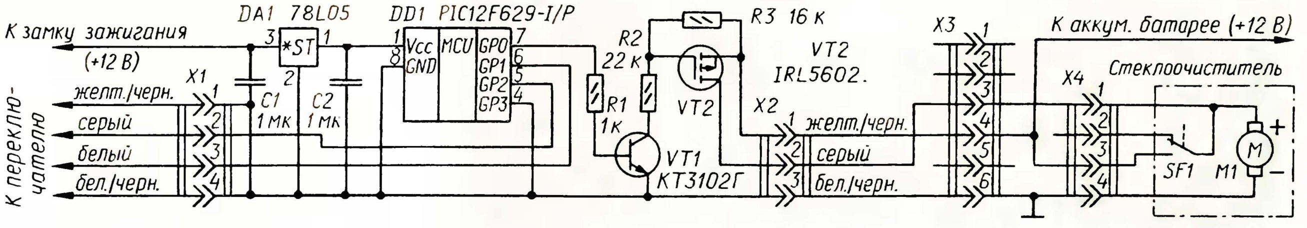


Рис. 1

стеклоочиститель остановлен. Программа подсчитывает время нахождения рычага в среднем положении.

В нижнем положении рычага программа устанавливает на выходе GP0 микроконтроллера импульсы высокого уровня длительностью около 0,4 с с паузами, определенными при нахождении рычага в среднем положении. Указанной длительности импульса достаточно для того, чтобы конечный переключатель SF1 стеклоочистителя подал на электродвигатель напряжение с бортовой сети, после чего щетки завершают цикл движения до исходного состояния без участия устройства управления.

Максимальное время паузы, которое может быть установлено водителем, ограничено программой микроконтроллера и приблизительно равно 120 с.

Программа учитывает возможность действий водителя, отличающихся от основного алгоритма. Водитель может сразу же перевести рычаг в нижнее положение без предварительной установки в верхнее или же очень быстро перевести рычаг из верхнего в нижнее положение. В этом случае программа устанавливает паузу между циклами движения щеток, равную 5 с.

Необходимое слово конфигурации (3F0C) в программе предусмотрено.

Печатную плату устройства управления я не разрабатывал. Для его сборки использована макетная плата. Конденсаторы и резисторы — любые малогабаритные. Общий вид готового устройства, установленного в автомобиле, показан на фото **рис. 2**.

Плату я разместил в непосредственной близости от контактов подрулевого переключателя стеклоочистителя, под кожухом рулевой колонки. Провода к переключателю и к бортовой сети подключены с помощью винтовых зажимов X1 и X2 (X3 и X4 — разъемы подрулевого переключателя и привода стеклоочистителя соответственно). Провод, подающий напряжение с замка зажигания, припаян непосредственно к плате.

Устанавливать плату на автомобиль следует в определенном порядке. Сначала отключают реле стеклоочистителя и снимают кожух рулевой колонки.

Металлический хомут крепления подрулевых переключателей поворачивают примерно на 180 град.

Затем перерезают провода переключателя стеклоочистителя; желтый и красный, идущие к переключателю, а также желтый, красный и белый, идущие в сторону привода стеклоочистителя, изолируют, а концы остальных проводов зачищают и закрепляют винтовыми зажимами платы в соответствии со схемой. Подключают провод, идущий к замку зажигания, и после проверки работы устройства устанавливают на место кожух рулевой колонки.

При среднем положении рычага переключателя и включенном зажигании устройство потребляет не более 5 мА.

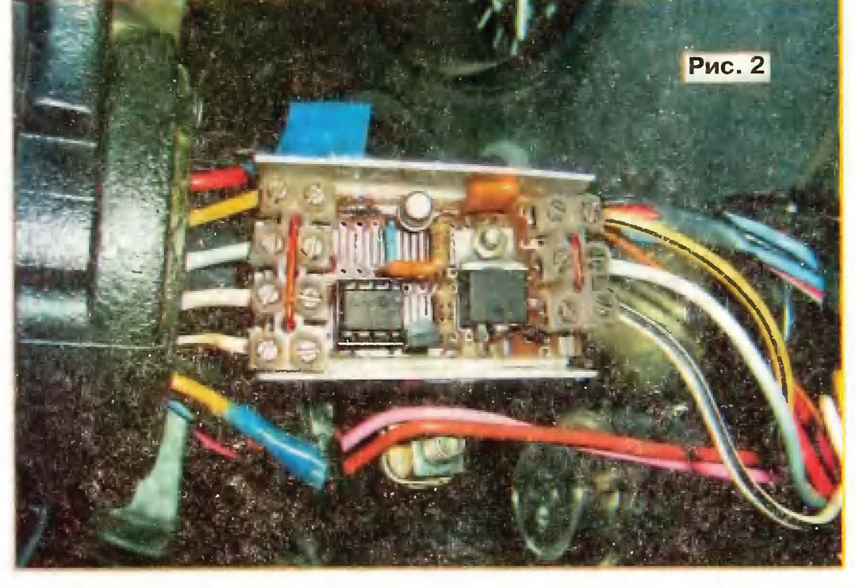


Рис. 2

Потребление при отключенном зажигании незначительно, только из-за тока утечки транзисторов. Максимальное потребление — в непрерывном режиме, однако нагревание полевого транзистора незначительно благодаря его малому сопротивлению в открытом состоянии и импульсному характеру тока — основную часть времени цикла рабочий ток протекает через контакты SF1.

Устройство налаживания не требует. Однако при первом испытании во время дождя оказалось, что включенный стеклоочиститель продолжал работать даже после выключения зажигания. Причина заключалась в том, что мокрое стекло оказывало очень малое сопротивление работе электродвигателя, ротор которого не успевал остановиться за время выключенного состояния контактов SF1. Этому способствовало также то, что при работающем двигателе автомобиля напряжение в бортовой сети повышается.

Проблема была решена подгибанием контактов SF1 с тем, чтобы увеличить ход подвижного контакта. Учитывая эти обстоятельства, после установки устройства на автомобиль необходимо проверить работу стеклоочистителя с поднятыми щетками и при включенном двигателе.

Приятной неожиданностью при первой поездке с устройством явилась беззвучная работа стеклоочистителя. Обычно водитель "шестерки" по щелчкам реле контролирует работу указателя поворотов (увеличение частоты щелчков свидетельствует о неисправности сигнальных ламп). До переделки устройства управления стеклоочистителем при его включении в режим прерывистой работы начинало щелкать и реле очистителя ветрового стекла. На поворотах несинхронное щелкание двух реле комфорта не прибавляло ни водителю, ни пассажирам.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Потачин И.** Коммутатор стеклоочистителя. — Радио, 2003, № 2, с. 46, 47.
2. **Саури Д.** Блок управления стеклоочистителем и омывателем. — Радио, 2003, № 9, с. 47, 48.
3. **Кирсанов А.** Доработка реле стеклоочистителя. — Радио, 2005, № 4, с. 45.
4. **Киба В.** Стеклоочиститель-автомат. — Радио, 2009, № 6, с. 39, 40.
5. **Щенов Э.** Таймер садовода. — Радио, 2001, № 12, с. 22.
6. **Щенов Э.** Модернизация таймера. — Радио, 2006, № 8, с. 24.

От редакции. *Программа микроконтроллера размещена на FTP-сервере редакции по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/12/steklo.zip>.***

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Для Вас, радиолюбители!
РАДИОКОНСТРУКТОРЫ, радиоэлементы, монтажный инструмент и материалы, корпусы. От вас — оплаченный конверт для бесплатного каталога.
426072, г. Ижевск, а/я 1333.
www.rtc-prometej.narod.ru
Тел./факс (3412) 36-04-86.

* * *

Контрольный приемник коротковолновика — цифровой всеволновый DEGEN DE1103 — 3800 руб.
ХОЧЕШЬ КУПИТЬ ДЕШЕВЛЕ?
Узнай как!
Звони по бесплатному междугородному номеру **8-800-200-09-34**,
заходи на **http://www.dessy.ru**
или пиши: 107113, г. Москва, а/я 10,
E-mail: **zakaz@dessy.ru**,
тел. (495) 543-47-96; 8 (985) 366-87-86.

* * *

ООО "Электролэнд"
Поставка любых электронных компонентов и комплектующих. Химия для электроники. Доставка почтой в любую точку России юридическим и физическим лицам. Со склада и под заказ.
WWW.**ELEKLAND.RU**
E-mail: **elekland@mail.ru**
Тел./факс — (82147) 42026.

* * *

Высылаем почтой запрограммированные по Вашему заказу **микроконтроллеры** и ПЗУ.
390028, Рязань, а/я 8.
www.**progm.nm.ru**

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 607-88-18

Частотные синтезаторы серий 1508ПЛ10, К1508ПЛ10

Основные технические характеристики

Входной ток низкого уровня на цифровых входах W, Clk, DI, мкА, при нулевом входном напряжении и напряжении питания 5,5 В . . . .−1...+1

Входной ток высокого уровня на цифровых входах W, Clk, DI, мкА, при входном напряжении 5,5 В и напряжении питания 5,5 В . . . .−5...+5

Входной ток высокого и низкого уровней на аналоговом входе OSC1, мкА, при входном напряжении 5,5 В и напряжении питания 5,5 В . . . . −50...+50

Динамический потребляемый ток через вывод питания Vcc, мА, не более, при напряжении питания 5,5 В, частоте образцового канала 15 МГц и основной частоте
- 700 МГц .34
- 1300 МГц .45

Статический потребляемый ток через вывод питания Vcc, мА, не более, при напряжении питания 5,5 В 60

Ток утечки при низком уровне на входе VC0, мкА, не более, при напряжении питания 5,5 В 15

Выходное напряжение низкого уровня на выходах Fdiv1, Fd2, В, не более, для 1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10ВТ при напряжении питания 4,5 В и выходном токе 0,8 мА 0,45

Выходное напряжение низкого уровня на выходах Fdiv2, Fdiv3, Fd1, В, не более, для 1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10ВТ при напряжении питания 4,5 В и выходном токе 1,6 мА .0,45

Выходное напряжение высокого уровня на выходе Fd3, В, не менее, для 1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10ВТ при напряжении питания 4,5 В и выходном токе 0,8 мА 4,05

Коэффициент деления основного канала для 1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10ВТ при напряжении питания 4,5 В и значении основной частоты 1300 МГц
- минимальный 240
- максимальный 65535

Окончание. Начало см. в "Радио", 2010, № 11

Коэффициент деления образцового канала для 1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10АТ, К1508ПЛ10ВТ при напряжении питания 4,5 В и значении образцовой частоты 15 МГц
- минимальный 100
- максимальный 2000

Выходное напряжение низкого уровня на выходах Fdiv1, Fd2, Fd3, В, не более, для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при напряжении питания 4,5 В и выходном токе 0,8 мА 0,45

Выходное напряжение низкого уровня на выходах Fd1, Fdiv2, Fdiv3, В, не более, для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при напряжении питания 4,5 В и выходном токе 1,6 мА 0,45

Выходное напряжение высокого уровня на выходах Fdiv1, Fd2, Fd3, В, не менее, для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при напряжении питания 4,5 В и выходном токе 0,8 мА 4,05

Выходное напряжение высокого уровня на выходах Fdiv2, Fdiv3, Fd1, В, не менее, для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при напряжении питания 4,5 В и выходном токе 1,6 мА 4,05

Ток выхода фазового детектора (Fd3) в токовом режиме, мА, для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при напряжении питания 5,5 В и сопротивлении внешнего резистора сопротивлением 3,65 кОм, подключенного к выходу Fd2 . . . . .0,79...0,92

Ток утечки фазового детектора на выходе Fd3 в режиме токового выхода, нА, не более, для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при напряжении питания 5,5 В и температуре окружающей среды
- +25 °С 5
- во всем интервале 100

Погрешность втекающего и вытекающего тока фазового детектора на выходе Fd3 в режиме токового выхода относительно среднего значения, %, не более, для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при напряжении питания 5,5 В и входном напряжении $0,5U_{пит}$ 2

Коэффициент деления основного канала для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при напряжении питания 4,5 В и значении основной частоты 1300 МГц
- минимальный 240
- максимальный 1048575

Коэффициент деления образцового канала, для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при напряжении питания 4,5 В и значении образцовой частоты 15 МГц
- минимальный 100
- максимальный 2500

Предельно допустимые и предельные значения

Напряжение питания, В . . . . . .4,5...5,5
- предельное значение 7

Входное напряжение низкого уровня на цифровых выводах, В . . . . .0...0,8
- наименьшее предельное значение . . . .−0,3

Входное напряжение высокого уровня на цифровых выводах, не менее 2,4
- наибольшее предельное значение . . . . $U_{пит}$+0,3

Среднеквадратическое напряжение на входе VC0, В, при значении основной частоты от 10 до 1100 МГц . . . . .0,2...$U_{пит}\cdot 2^{-1,5}$
- предельные значения . .−0,3...$U_{пит}$+0.3

Среднеквадратическое напряжение на входе VC0, В, при значении основной частоты от 1100 до 1300 МГц . . . . .0,4...$U_{пит}\cdot 2^{-1,5}$
- предельные значения . .−0,3...$U_{пит}$+0,3

Среднеквадратическое напряжение на входе OSC1, В, при значении образцовой частоты от 2 до 4 МГц . . . . .0,4...$U_{пит}\cdot 2^{-1,5}$
- предельные значения −0,3...$U_{пит}$+0,3

Среднеквадратическое напряжение на входе OSC1, В, при значении образцовой частоты от 4 до 15 МГц . . . . .0,15...$U_{пит}\cdot 2^{-1,5}$
- предельные значения −0,3...$U_{пит}$+0,3

Частота основного канала, МГц . . . . .10...1300

Частота образцового канала, МГц . . . . .2...15

Частота сигнала синхронизации записи информации в сдвиговый регистр, МГц, не более 5

Длительность импульса высокого уровня сигнала записи на входе W, нс, не менее 400

Время установления информации относительно сигнала на входе W, нс, не менее 100

Время установления сигнала на входе W относительно сигнала на входе Clk, мкс, не менее 50

Емкость нагрузки, пФ, не более 25

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

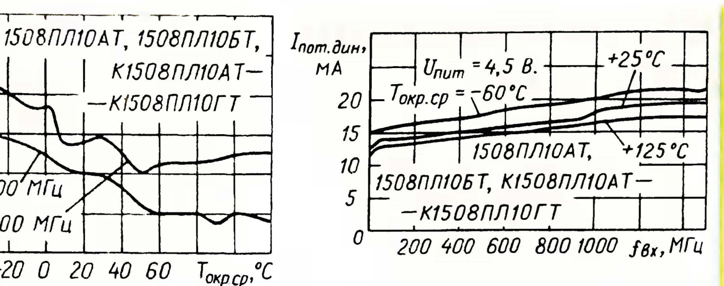
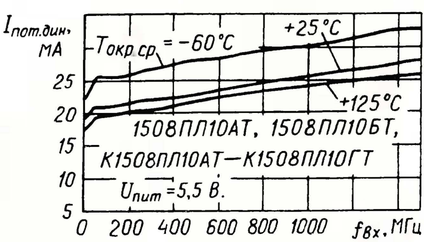


Рис. 9

Рис. 12

Рис. 10



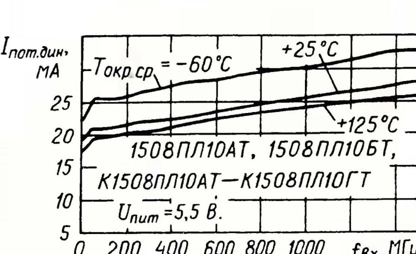


Рис. 13

Рис. 11

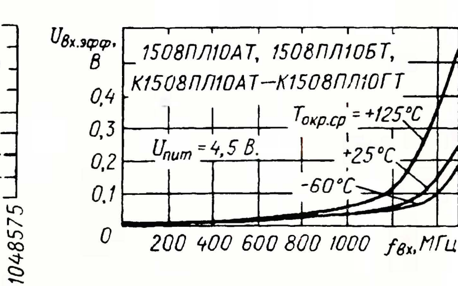


Рис. 14

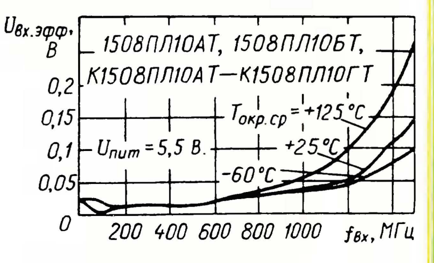
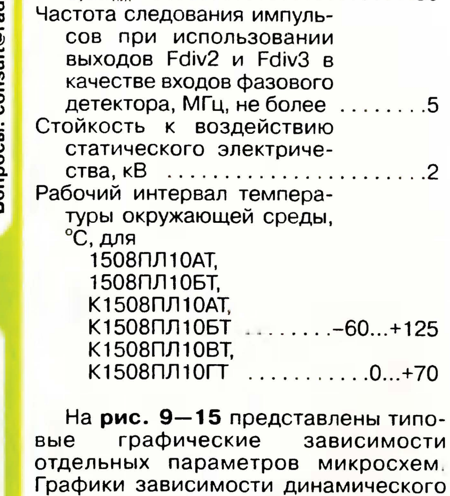


Рис. 15



Максимальная частота образцового цифрового сигнала, МГц, для 1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10БТ, К1508ПЛ10ГТ при значении управляющего разряда T_Fop_0=1, входном напряжении основного сигнала низкого уровня менее $0{,}2U_{пит}$ и высокого уровня более $0{,}8U_{пит}$ 50

Частота следования импульсов при использовании выходов Fdiv2 и Fdiv3 в качестве входов фазового детектора, МГц, не более 5

Стойкость к воздействию статического электричества, кВ 2

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С, для
1508ПЛ10АТ,
1508ПЛ10БТ,
К1508ПЛ10АТ,
К1508ПЛ10БТ . . . .–60...+125
К1508ПЛ10ВТ,
К1508ПЛ10ГТ . . . . .0...+70

На **рис. 9—15** представлены типовые графические зависимости отдельных параметров микросхем. Графики зависимости динамического потребляемого тока $I_{пот.дин}$ от температуры окружающей среды $T_{окр\ ср}$ при двух значениях частоты входного сигнала $f_{вх}$ изображены на рис. 9, на рис. 10 — от эффективного значения входного напряжения $U_{вх.эфф}$, на рис. 11 — от коэффициента деления K, на рис. 12 и 13 — от частоты входного сигнала для двух значений напряжения питания $U_{пит}$ 4,5 и 5,5 В. На рис. 14 и 15 показаны зависимости эффективного входного напряжения от частоты входного сигнала для тех же двух значений напряжения питания при трех значениях температуры окружающей среды.

Материал подготовил
А. НЕФЕДОВ

г. Москва

Дроссель (катушка постоянной индуктивности) серии ЕС24 представляет собой миниатюрную обмотку на ферритовом магнитопроводе. Дроссель окуклен эпоксидным компаундом и снабжен двумя аксиально расположенными проволочными лужеными выводами.

Устройство дросселя показано на **рисунке**. Катушка 1 намотана между щеками магнитопровода 2. Выводы 3 фиксированы заливкой компаундом 4 в несколько слоев. Верхний, служащий корпусом дросселя, окрашен и на него нанесен цветовой код номинала индуктивности в виде кольцевых полос. Длина корпуса — 10 мм, диаметр — 3 мм. Длина вывода — около 25 мм, диаметр — 0,5 мм.

Дроссели предназначены для эксплуатации в температурном интервале от –20 до +100 °С.

Номинальные значения индуктивности дросселей серии ЕС24 находятся в пределах 0,1...1000 мкГн. Предусмотрены три значения допуска на точность номиналов — ±5, ±10 и ±20 %. Список выпускаемых типономиналов дросселей представлен в **табл. 1**.

Наименование типа элемента начинается с номера серии ЕС24, далее через дефис следует четырехзначное кодовое обозначение номинала индуктивности и допуска. Начальная буква R указывает на то, что индуктивность менее 1 мкГн. Если индуктивность находится в пределах 1—8,2 мкГн, буква R находится на втором месте, а начальной становится первая цифра номинала. Для индуктивности в пределах 10—82 мкГн обозначение начинается с двух цифр номинала, после чего следует цифра 0, а для пределов 100—820 мкГн нуль заменяет единица. Для индуктивности 1000 мкГн вместо 1 ставят 2.

Завершает кодовое обозначение буква, указывающая допуск на индуктивность: M — ±20 %; K — ±10 %; J — ±5 %. Дроссели номиналом 3,3 мкГн и менее выпускают с допусками ±20 и ±10 %, остальные — ±10 и ±5 %. В табл. 1 указаны наименования наиболее распространенных по допуску дросселей.

Цветовой код состоит из четырех кольцевых полос. Для определения индуктивности дроссель располагают горизонтально и так, чтобы кольцевые полосы оказались смещенными влево или, если они не смещены, увеличенный зазор между ними оказался слева. При этом во всех случаях правое кольцо должно быть либо черным, либо серебристым, либо золотистым. Левая полоса будет условно первой, правая — четвертой. Соответствие цвета и номера кольца той или иной цифре номинала, множителю и допуску устанавливает **табл. 2**.

Например, дроссель типономинала ЕС24-R18M индуктивностью 1,8 мкГн, согласно табл. 1, имеет на корпусе цветные кольца слева—направо: коричневое, серое, золотистое и черное. На дроссель ЕС24-470K индуктивностью 47 мкГн нанесены

Прием статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

Дроссели серии ЕС24

Таблица 1

Наименование дросселя	Индуктивность, мкГн	Минимальная добротность	Испытательная частота, МГц	Частота собств. резонанса, МГц, не менее	Активное сопротивление, Ом, не более	Постоянный ток, мА, не более
ЕС24-R10M	0,10	30	25,2	280	0,085	700
ЕС24-R12M	0,12					
ЕС24-R15M	0,15				0,095	
ЕС24-R18M	0,18				0,12	
ЕС24-R22M	0,22	40			0,15	
ЕС24-R27M	0,27			260		
ЕС24-R33M	0,33			250		
ЕС24-R39M	0,39			220	0,17	
ЕС24-R47M	0,47			200		
ЕС24-R56M	0,56			180		
ЕС24-R68M	0,68			160	0,18	
ЕС24-R82M	0,82			140		
ЕС24-1R0K	1			135		
ЕС24-1R2K	1,2		7,96			
ЕС24-1R5K	1,5			130	0,2	
ЕС24-1R8K	1,8			125	0,23	655
ЕС24-2R2K	2,2			80	0,25	630
ЕС24-2R7K	2,7				0,28	595
ЕС24-3R3K	3,3			70	0,3	575
ЕС24-3R9K	3,9			65	0,32	555
ЕС24-4R7K	4,7			49	0,35	530
ЕС24-5R6K	5,6			45	0,4	500
ЕС24-6R8K	6,8			30	0,45	470
ЕС24-8R2K	8,2			28	0,56	425
ЕС24-100K	10			22	0,72	370
ЕС24-120K	12		2,52	20	0,8	350
ЕС24-150K	15			16	0,88	335
ЕС24-180K	18			15	1	315
ЕС24-220K	22			13	1,2	285
ЕС24-270K	27			11	1,35	270
ЕС24-330K	33			10	1,5	255
ЕС24-390K	39			9,5	1,7	240
ЕС24-470K	47	50		8,5	2,3	205
ЕС24-560K	56			7,5	2,6	195
ЕС24-680K	68			6,5	2,9	185
ЕС24-820K	82			6	3,2	175
ЕС24-101K	100			5,5	3,5	165
ЕС24-121K	120	60	0,796	5,4	3,8	160
ЕС24-151K	150			4,75	4,4	150
ЕС24-181K	180			4,35	5	140
ЕС24-221K	220			4	5,7	130
ЕС24-271K	270			3,7	7,5	120
ЕС24-331K	330			3,4	9,5	100
ЕС24-391K	390			2,8	10,5	95
ЕС24-471K	470			2,56	11,6	90
ЕС24-561K	560			2,35	13	85
ЕС24-681K	680			2	18	75
ЕС24-821K	820			1,6	23,7	65
ЕС24-102K	1000	50		1,15	30	60

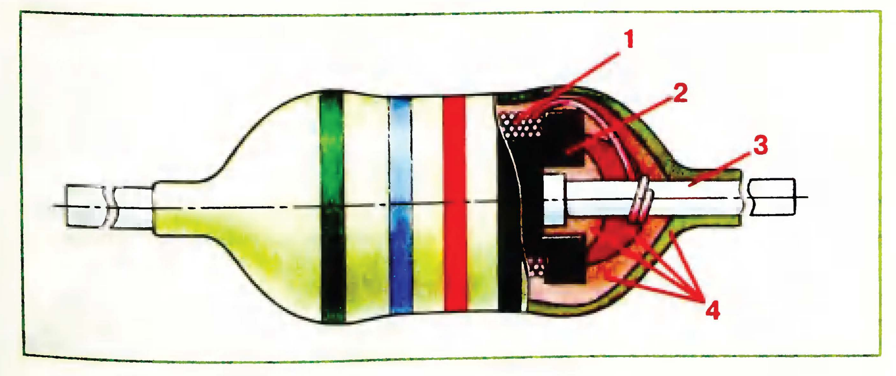


Таблица 2

Цвет кольца	Цифры номинала через запятую, мкГн		Множитель	Допуск, %
	Кольцо 1	Кольцо 2	Кольцо 3	Кольцо 4
Черный	—	0	1	±20
Коричневый	1	1	10	—
Красный	2	2	100	—
Оранжевый	3	3	1000	—
Желтый	4	4	—	—
Зеленый	5	5	—	—
Голубой	6	6	—	—
Фиолетовый	7	7	—	—
Серый	8	8	—	—
Белый	9	9	—	—
Серебристый	—	—	0.01	±10
Золотистый	—	—	0.1	±5

кольца: желтое, фиолетовое, коричневое и серебристое. Следует отметить в заключение, что иногда четвертое черное кольцо не наносят.

Материал подготовил
Б. СТЕПАНОВ

г. Москва

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2010, № 6, с. 3

ТОЛЬКО ЛУЧШИЕ КОНСТРУКЦИИ

Светодиодные фонари и светильники. Программаторы AVR и PIC, цифровая и аналоговая звукотехника, теле- и радиопередатчики, бытовая электроника, комплектующие.

Большой ассортимент готовых изделий и модулей.

Для заказа каталога — чистый конверт с обратным адресом.

115201, Москва, а/я 4.

www.new-technik.ru

* * *

ARDUINO, FREEDUINO, SEEEDUINO MEGA, платы расширений (shields), макетки, роботы и многое другое.

WWW.KIBORGOV.NET

Прием заказов: (495) 766-8310, sales@kiborgov.net .

УЧАСТВУЙ В КОНКУРСЕ НА ЛУЧШИЙ ПРОЕКТ, ВЫИГРАЙ ПРИЗ!

Подробнее об условиях конкурса на www.kiborgov.net

* * *

РАДИОДЕТАЛИ — ПОЧТОЙ ПО ВСЕЙ РОССИИ!

Самый широкий выбор радиодеталей, запчастей для ремонта, радиолюбительских наборов и гаджетов.

107113, г. Москва, а/я 10.

Тел. (495) 543-47-96; многоканальный бесплатный номер 8-800-200-09-34.

Интернет-магазин: **WWW.DESSY.RU**,

e-mail: **zakaz@dessy.ru**

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

РЕДЬКИН П. Звонок с индивидуальными вызывными сигналами. — Радио, 2008, № 11, с. 33, 34.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта платы звонка представлен на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме кнопок SB1—SB7, разъема X1, микрофона BM1, переменного резистора R18, динамической головки и светодиодов HL1—HL5. Плата рассчитана на применение резисторов МЛТ, С2-33, керамических конденсаторов КД-1 (C2, C5), К10-17 (C4, C11—C13, C16), КМ (C9, C14, C15, C18), оксидных серии ТК фирмы Jamicon (остальные), кварцевого резонатора в корпусе HC-49/U. Для более плотной компоновки конденсатор C3 составлен из двух (C3' и C3") емкостью 1000 мкФ (номинальное напряжение — 35 В). Размещение стабилизаторов напряжения DA1 и DA2 у края платы позволяет использовать их в качестве элементов ее крепления к стенке металлического корпуса устройства, который в этом случае выполняет функцию теплоотвода. Проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники на противоположной стороне платы, изготавливают из монтажного провода в теплостойкой изоляции и впаивают до установки деталей на место.

БЕРЕЖЕЦКИЙ О. Таймер подсветки аквариума. — Радио, 2010, № 3, с. 51, 52.

Печатная плата.

Таймер собирают на плате, изготовленной по чертежу, изображенному на **рис. 2**. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы C2—C4 — КМ, остальные — оксидные серии ТК фирмы Jamicon. Реле K1 — TRIH-12VDC-SB-1AH или TRIH-12VDC-SB-1CH. Первое содержит один замыкающий контакт, второе — переключающий. Контакты рассчитаны на коммутацию переменного напряжения 250 В при токе до 10 А. Рабочее напряжение — 12 В, сопротивление обмотки — 247...302 Ом. Возможно применение других аналогичных реле, например, G2RL-1A-H (с замыкающим контактом) и G2RL-1-H (с переключающим). Сопротивление их обмотки — 324...396 Ом. Не показанный на схеме светодиод HL2 (АЛ307ГМ) — индикатор включения устройства, резистор R5 (номинальным сопротивлением 3—4 кОм) — токоограничительный.

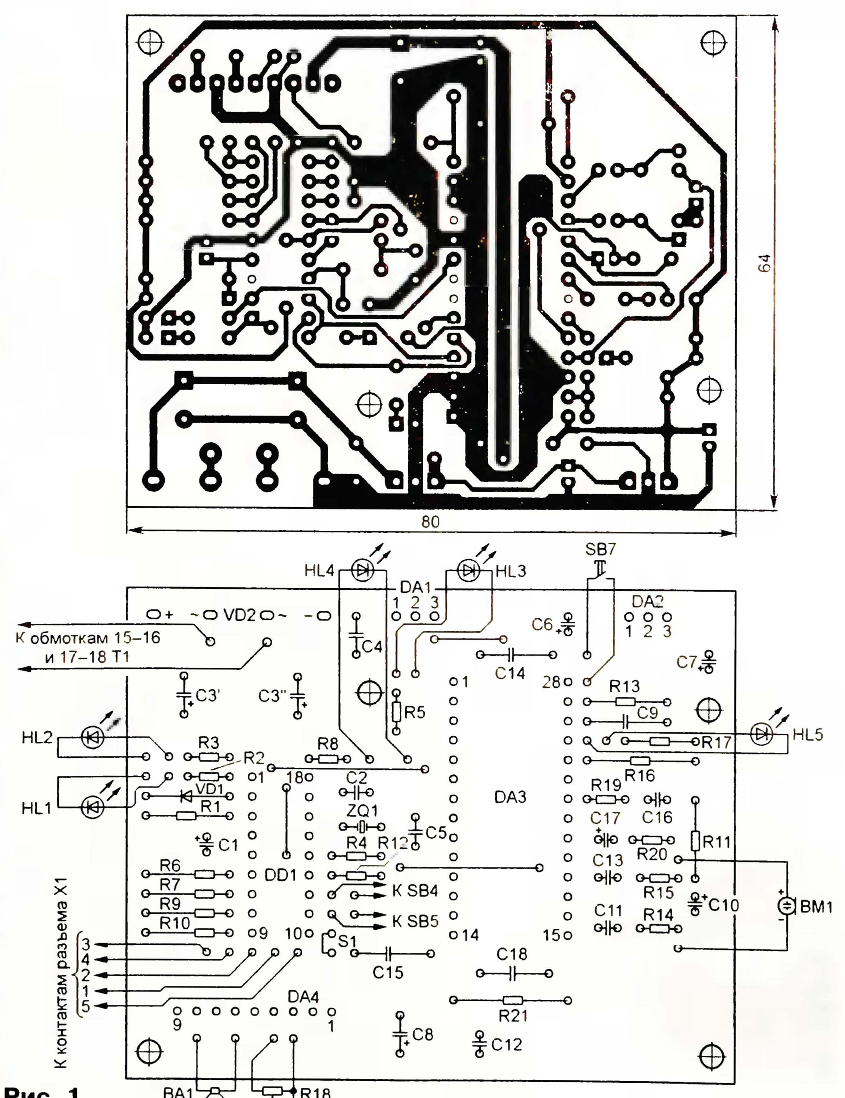


Рис. 1

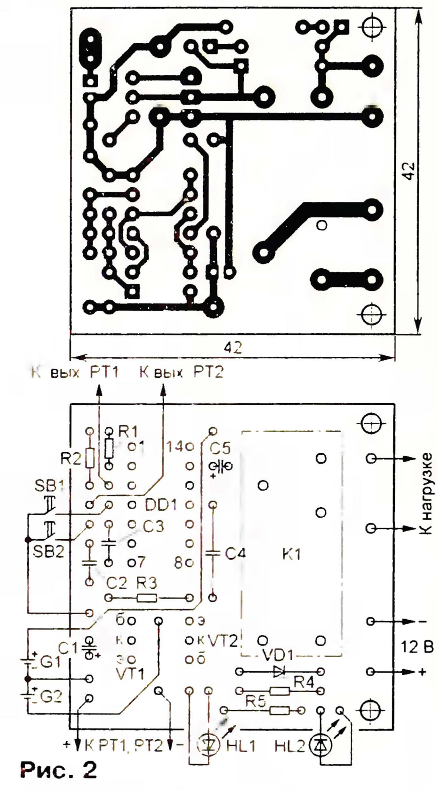


Рис. 2

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

ПИСКОРЖ В. Компьютер на уроке физики. Изучаем равноускоренное движение. — Радио, 2009, № 2, с. 45—47.

На схеме устройства (см. рис. 2 в статье) провод, идущий от выводов 2 и 6 триггера DD2.1, должен быть соединен с контактом 11 разъема X1 ("LPT"). Программа, выложенная на FTP-сервере редакции, работает только в компьютерах с операционной системой Windows XP SP3.

ОЗОЛИН М. Устройство защиты аппаратуры от аномальных напряжений сети. — Радио, 2009, № 12, с. 34, 35.

Для повышения надежности индикации символов индикатором HG1 емкость конденсатора C7 (см. рис. 1 в статье) рекомендуется увеличить до 5100—5600 пФ.

РЕДЬКИН П. Звонок с индивидуальными вызывными сигналами. — Радио, 2008, № 11, с. 33, 34.

На схеме звонка (см. рисунок в статье) вход REC микросхемы DA3 — вывод 27 (а не 25, как указано на схеме).

E-mail: consult@radio.ru
тел. 607-89-00

РАДИО
Тел. 607-88-18
E-mail: mail@radio.ru
начинающим

Простое разрядное устройство для Ni-Cd, Ni-MH аккумуляторов

А. ТИТАРЕНКО, г. Сумы, Украина

В последнее время для питания различной портативной аппаратуры стали широко применять Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторы типоразмеров AA и AAA, часто используемые взамен гальванических элементов. При зарядке не полностью разряженных Ni-Cd аккумуляторов (с остаточным напряжением более 1 В) проявляется так называемый эффект "памяти" — снижение их емкости. У Ni-MH аккумуляторов такой эффект проявляется в существенно меньшей степени.

Для уменьшения влияния этого эффекта перед зарядкой аккумулятор рекомендуется разрядить до напряжения 1 В. Поэтому некоторые автоматические зарядные устройства [1] сначала разряжают, а только потом заряжают аккумулятор. Но такой функции нет у простых зарядных устройств [2].

Рис. 2



Рис. 3

Рис. 1

Предлагаемое устройство, схема которого показана на **рис. 1**, обеспечивает разрядку двух аккумуляторов типоразмера AA или AAA. В качестве нагрузочных элементов для аккумуляторов применены резисторы R1 и R2, включенные последовательно с диодами VD1 и VD2 соответственно. Резисторы ограничивают ток, а диоды — напряжение разрядки, поэтому в этом устройстве разрядка аккумулятора до нуля невозможна. Согласно рекомендациям большинства производителей Ni-Cd, Ni-MH аккумуляторов, ток разрядки должен быть в пределах 0,2...0.5 от их емкости. Сопротивление резисторов в омах можно рассчитать по формуле

$$R1(R2) = (U_{ак} - U_{VD})/(0,2...0,5)C_A,$$

где $U_{ак}$ — номинальное напряжение аккумулятора (1,2...1,3 В), U_{VD} — напряжение на диоде VD1 (VD2) (0,7 В), C_A — емкость аккумулятора в А·ч. Степень разрядки аккумуляторов можно визуально определить по яркости свечения светодиода HL1. Начальную яркость устанавливают подборкой резистора R3.

Резисторы — любого типа, мощность рассеивания резисторов R1, R2 — 0,5...1 Вт, R3 — 0,125...0,25 Вт. Диоды должны быть обязательно кремниевыми выпрямительными с допустимым прямым током 1...2 А. Светодиод следует применить красного цвета свечения и предварительно проверить, чтобы он светил при напряжении 1,8..1,9 В. Все детали монтируют с применением проводного монтажа в кассете (держателе) для двух аккумуляторов. Автор применил кассету для аккумуляторов типоразмера AA от детской мягкой игрушки (**рис. 2**). В корпусе кассеты сверлят отверстие чуть менее диаметра светодиода, который с небольшим усилием и вставляют в него. Внешний вид собранного устройства показан на **рис. 3**.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Келехсашвили В.** Автоматическое разрядное устройство для аккумуляторов. — Радио, 2010, № 1, с. 45, 46.

2. **Гельвер Ф., Нечаев И.** Зарядные устройства для Ni-Cd, Ni-MH аккумуляторов. — Радио, 2010, № 3, с. 48—50.

Охранное устройство с мобильным телефоном

Д. КИБАРДИН, г. Хмельницкий, Украина

Предлагаемое устройство контролирует состояние контактов датчика или проволочной охранной линии. При размыкании контактов или обрыве линии оно с помощью сотового телефона посылает на определенный номер сигнал тревоги.

Схема устройства показана на **рис. 1**. В его состав входит сетевой блок питания, собранный на трансформаторе T1, мостовом выпрямителе на диодах VD2—VD5, сглаживающем конденсаторе C4 и стабилизаторе напряжения DA1. Индикатором наличия выходного напряжения стабилизатора служит светодиод HL2. Это напряжение поступает на сотовый телефон и обеспечивает постоянную подзарядку его аккумулятора. Ток зарядки ограничен резистором R8 и не превышает 70 мА.

На микросхеме DD1 и транзисторе VT1 собрано охранное устройство, которое контролирует состояние датчика SF1 и управляет сотовым телефоном. Оно питается от аккумулятора сотового телефона, что обеспечивает его работу в течение некоторого времени и при отсутствии сетевого напряжения. Микросхемы серии CD40xx по паспортным данным работоспособны при напряжении питания от 3 В, поэтому напряжения аккумулятора сотового телефона (3,7 В) вполне достаточно для нормальной работы устройства.

При включении режима охраны выключателем SA1 питающее напряжение поступает на микросхему DD1 и включается светодиод HL1. В течение первых 20 с генератор импульсов, собранный на элементах DD1.4, DD1.5 заблокирован низким уровнем, поступающим на вход элемента DD1.4 через диод VD6 с разряженного конденсатора C3. Этого времени вполне достаточно, чтобы покинуть охраняемый объект. По истечении указанного временного интервала конденсатор C3 зарядится через резистор R4 и устройство перейдет в дежурный режим, в котором будет находиться до тех пор, пока контакты датчика охраны SF1 не окажутся разомкнутыми хотя бы на короткое время.

Тогда низкий уровень на входе элемента DD1.1 сменится высоким, на его выходе установится низкий и произойдет запуск одновибратора на элементах DD1.2, DD1.3. На выходе элемента DD1.2 формируется импульс длительностью около 15 с (она определяется постоянной времени цепи R2C2), и начинается зарядка конденсатора C1 через резистор R3. Пока он не зарядился (примерно 7 с), можно отключить питание выключателем SA1, и тогда сигнал тревоги передаваться не будет.

Когда конденсатор C1 зарядится, диод VD7 окажется закрытым и начнет работать генератор на элементах DD1.4, DD1.5. Его выходные импульсы, следующие с частотой 1 Гц, поступят на базу транзистора VT1 и будут открывать его. Контакты кнопки вызова мобильного телефона будут несколько раз замкнуты, и он пошлет вызов на номер абонента, записанного в списке звонков. Чтобы этим номером не оказался номер случайно позвонившего абонента, предварительно в настройках телефона необходимо заблокировать все входящие звонки.

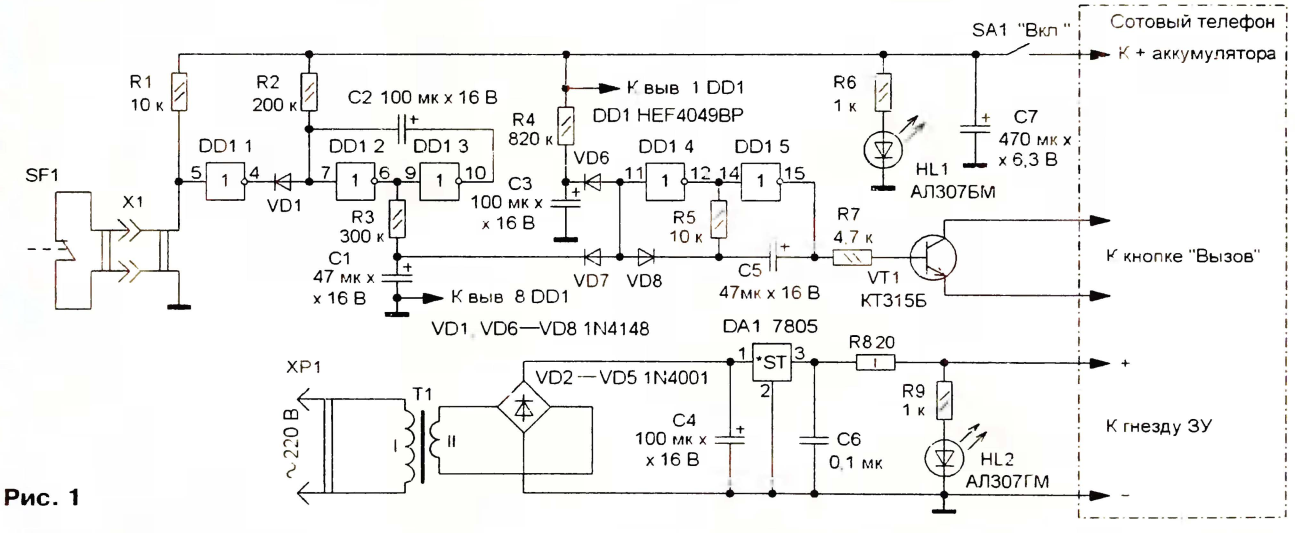


Рис. 1

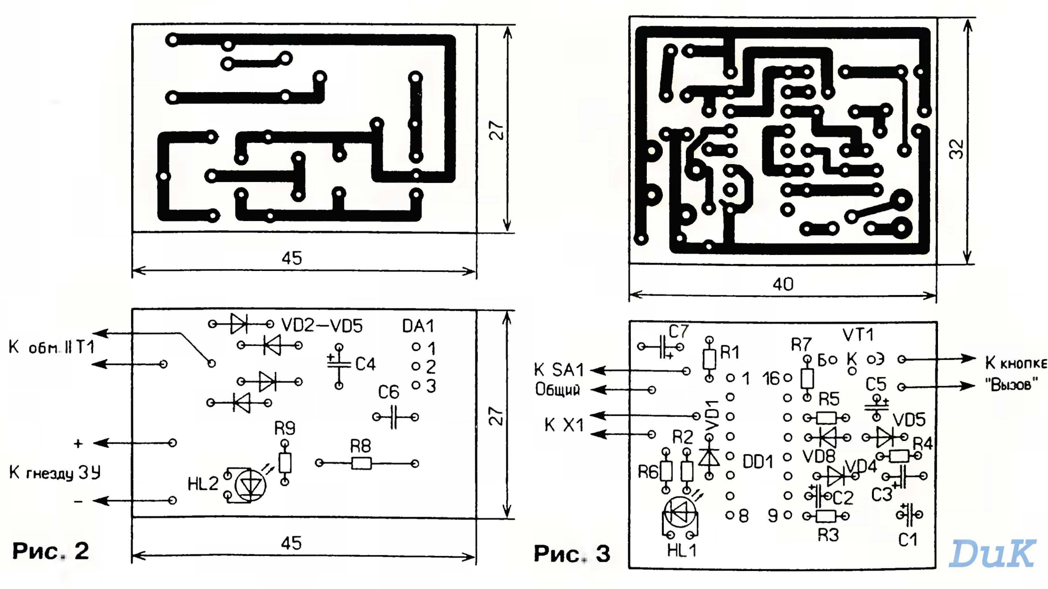


Рис. 2

Рис. 3

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ, С2-23, оксидные конденсаторы — импортные, конденсатор С6 — К10-17. Диоды 1N4001 можно заменить любыми из серии 1N40xx, а 1N4148 — диодами серий КД503, КД510, КД521, КД522 с любыми буквенными индексами. Транзистор КТ315Б заменим на транзисторы серий КТ315, КТ342, КТ3102 с любыми буквенными индексами. Светодиоды — любые красного цвета свечения с диаметром корпуса 3...5 мм. Выключатель питания — любой малогабаритный.

Сетевой трансформатор Т1 — с напряжением 8...10 В на вторичной обмотке при токе до 0,3 А. Стабилизатор DA1 установлен на теплоотвод площадью около 10 см². В качестве датчика можно применить охранную линию из тонкого провода либо один или несколько соединенных последовательно герконов, установленных на двери и окнах охраняемого объекта.

Коллектор и эмиттер транзистора VT1 соединяют с контактами кнопки вызова сотового телефона. Перед этим подключают к контактам цифровой вольтметр и определяют полярность напряжения на них. К плюсовому контакту подключают коллектор, а к минусовому — эмиттер. Для совместной работы с устройством применен сотовый телефон LG2050.

Элементы блока питания установлены на одной (**рис. 2**), а большинство остальных — на второй (**рис. 3**) печатных платах, изготовленных из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита. Для монтажа внутри телефона следует применить тонкий монтажный или обмоточный провод в изоляции. Платы, трансформатор и сотовый телефон размещены на дне пластмассового (обязательно) корпуса габаритами 120×100×40 мм. На боковых стенках размещены гнездо для подключения датчика (датчиков), выключатель питания и светодиоды. При отключении сетевого напряжения охранная сигнализация сохраняет все свои функции в течение нескольких дней — пока не разрядится аккумулятор сотового телефона.

Правильно собранное устройство начинает работать сразу, желаемые интервалы времени задержки можно установить подборкой соответствующих резисторов и конденсаторов. В настройках телефона блокируют все входящие звонки, а в меню вызовов вводят номер, на который необходимо послать сигнал тревоги.

Светодиодные шкалы на микросхемах КР142ЕН19

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Используя микросхему параллельного стабилизатора напряжения КР142ЕН19, можно собрать различные индикаторы. О некоторых из них рассказано в других статьях автора (И. Нечаев. "Необычное применение микросхемы КР142ЕН19А" в "Радио", 2003, № 5, с. 53, 54. И. Нечаев. "Индикаторы и сигнализаторы на микросхеме КР142ЕН19" в "Радио", 2010, № 2, с. 49, 50). В предлагаемой статье приводятся описания шкальных индикаторов на основе этих микросхем и на отдельных светодиодах.

Отличительная особенность микросхемы параллельного стабилизатора напряжения КР142ЕН19 и ее импортных аналогов — TL431xxx — заключается в том, что ее можно использовать как компаратор напряжения. Она имеет встроенный источник образцового напряжения, и ток, проходящий через нее, резко зависит от напряжения на управляющем входе вблизи 2,5 В. Когда это напряжение менее указанного, ток через микросхему не превышает 0,3...0,4 мА, а когда оно становится более указанного, ток резко возрастает и требуется установка токоограничивающего резистора. Напряжение переключения стабильно в широком интервале температур, что позволяет реализовать на базе этой микросхемы различные индикаторы напряжения.

Для индикации напряжения в различных цепях электро- или радиоаппаратуры (например, выходного напряжения регулируемого блока питания) нередко применяют шкальные индикаторы, содержащие линейку светодиодов.

Схема шкального индикатора непрерывного типа (высвечивается полностью столб или линия из светодиодов) показана на **рис. 1**. Он содержит в общем случае n одиночных индикаторов, каждый из которых имеет свое напряжение переключения. В каждом индикаторе при напряжении на управляющем входе (вывод 1) микросхемы DA1 менее 2,5 В светодиод HL1 практически не светит (возможно только слабое свечение), поскольку протекающий ток невелик. Если такое свечение нежелательно, параллельно каждому светодиоду следует установить резистор сопротивлением 2...3 кОм. При большем напряжении ток через светодиод резко возрастает и зависит в основном от сопротивления резистора 1R3. Хотя такое устройство и содержит большее число деталей по сравнению со специализированными индикаторами, но его преимуществом является то, что порог переключения каждого индикатора можно установить индивидуально и в широких пределах, а это позволяет сделать шкалу линейной, логарифмической, растянутой на определенном участке или любой другой.

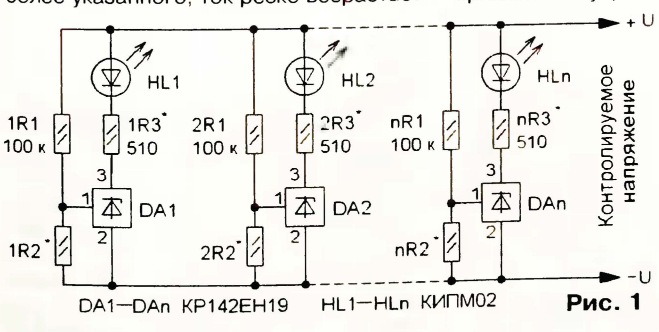


Рис. 1

Интервал индицируемого напряжения составляет от 4,5 до 30 В. Нижний предел обусловлен тем, что напряжение на микросхеме (между выводами 2 и 3) не может быть менее 2 В, плюс падение напряжения на светодиоде HL1 и токоограничивающем резисторе 1R3. Верхний предел ограничен максимально допустимым напряжением на этой микросхеме.

Детали индикатора размещают на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 2**. Длина платы определяется числом одиночных индикаторов. Применены резисторы МЛТ, С2-23, Р1-4, микросхемы КР142ЕН19 можно заменить на импортные аналоги серии TL431 в корпусе TO-92, но следует учесть, что у некоторых микросхем нумерация выводов отличается от указанной

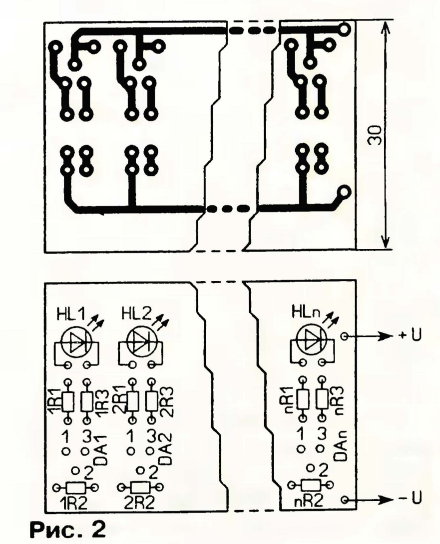


Рис. 2

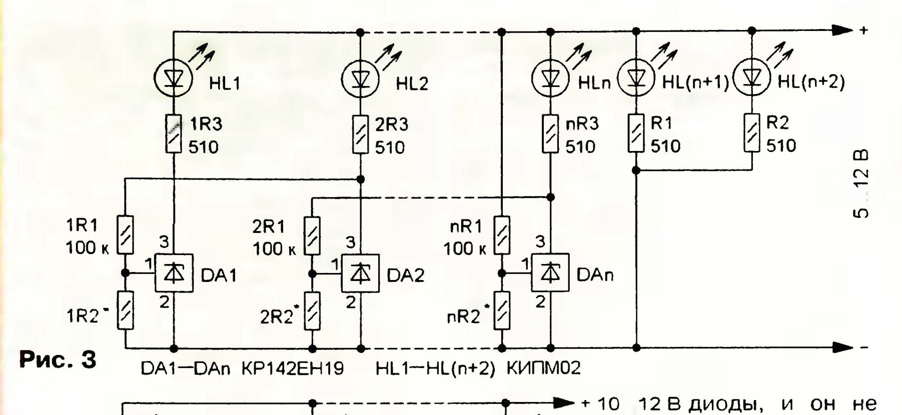


Рис. 3

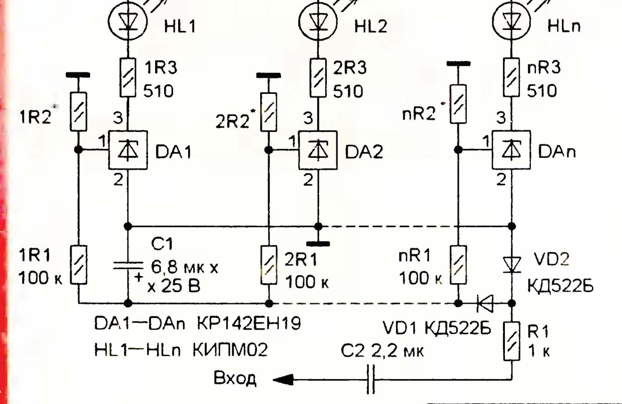


Рис. 5

на схеме. Светодиоды можно применить любого цвета свечения, желательно в корпусе прямоугольной или квадратной формы, поскольку из них удобнее составить линейную шкалу.

Налаживание сводится к подборке резисторов 1R2—nR2 для получения требуемого напряжения переключения ($U_{пер}$) каждого из индикаторов. Предварительно их номинал можно рассчитать по формуле $R2 = 2,5R1/(U_{пер} - 2,5)$. На практике удобнее временно заменить постоянный резистор R2 на переменный с большим в 1,5 раза сопротивлением, чем получено при расчете. Переменным резистором устанавливают порог переключения, затем заменяют его на постоянный с сопротивлением, равным введенной части переменного. Кроме того, для удобства налаживания взамен постоянных резисторов 1R2—nR2 можно применить малогабаритные подстроечные, например СП3-19.

Яркость свечения светодиода зависит от протекающего через него тока, и задают его подборкой резистора 1R3, что можно определить по формуле

$$R3 = (U_{пит} - U_{HL} - U_{DA})/I_{HL},$$

где $U_{пит}$ — напряжение питания; U_{HL} — напряжение на светодиоде; U_{DA} — напряжение на микросхеме (2 В); I_{HL} — ток через светодиод. Следует учесть, что при изменении питающего напряжения будет изменяться и ток через светодиоды, и он не должен превысить максимально допустимого значения, это относится и к выделяющейся на токоограничивающем резисторе мощности.

В некоторых случаях для снижения мощности, потребляемой всем индикатором, применяют "прореженные" шкальные индикаторы, в которых светят не все значащие светодиоды, а, например, через один. Схема такого индикатора показана на **рис. 3**, и работает он так. Светодиоды HL(n+1) и HL(n+2) светят постоянно, и размещены они в начале и конце шкалы для обозначения ее границ.

При увеличении контролируемого напряжения сначала переключится микросхема DA1 и станет светить светодиод HL1. Дальнейшее увеличение напряжения приведет к переключению микросхемы DA2 — станет светить светодиод HL2 и одновременно погаснет HL1, поскольку напряжение на управляющем входе микросхемы DA1 уменьшится. Если контролируемое напряжение продолжит рост, загорится светодиод HL3, при этом HL2 погаснет, а HL1 снова загорится. Так поочередно, по мере увеличения контролируемого напряжения, светодиоды индикатора будут загораться и гаснуть. Происходит это благодаря связи управляющего входа n-й микросхемы с выходом (n+1)-й.

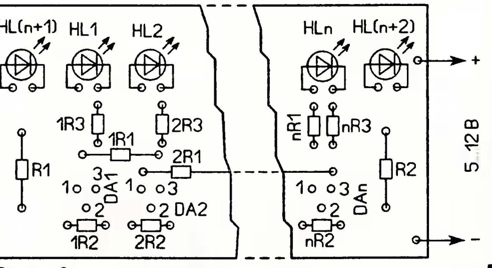


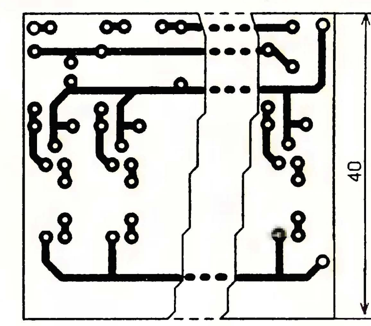
Рис. 4

Детали этого индикатора размещают на плате, чертеж которой показан на **рис. 4**. Применены такие же детали и аналогичное налаживание, с той лишь разницей, что при расчете сопротивления резистора R2 в соответствующую формулу следует внести коррективы:

$$R2 = 2,5R1/(U_{пер} - U_{R3} - U_{HL} - 2,5),$$

где $U_{R3} = 0,3R3$ (кОм).

Шкальный индикатор переменного напряжения или, например, выходной мощности УМЗЧ можно собрать по схеме, показанной на **рис. 5**. Входное переменное напряжение выпрямляется диодами VD1, VD2, а пульсации выпрямленного сглаживаются конденсатором C1. Через резистивный делитель напряжения R1R2 (nR1nR2) постоянное напряжение поступает на соответствующие управляющие входы микросхем. По мере увеличения входного переменного напряжения число светящихся светодиодов возрастает. Минимальное значение индицируемого переменного напряжения — около 2 В. Чертеж печатной платы для этого индикатора приведен на **рис. 6**. Конденсатор C2 — керамический, например К10-17. Для расчета сопротивления резисторов можно использовать приведенные выше формулы.



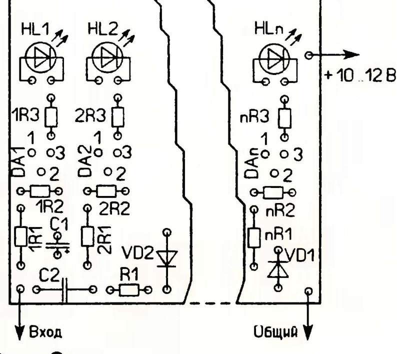


Рис. 6

Чистая кормушка для птиц

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Желая помочь птицам пережить морозные зимы, жители городов устанавливают на балконах кормушки. Однако многие скоро начинают жалеть об этом, так как птицы засиживают балкон до неприличия и он приобретает очень неприглядный вид. В статье описано оригинальное устройство, позволяющее организовать кормление птиц таким образом, чтобы они в ожидании "обеда" и после него не пачкали пол балкона, его перила и решетку.

В ряде регионов нашей страны зимы довольно суровые. Многие люди зимой подкармливают птиц, но в большинстве своем делают это не регулярно. Опасны для пернатых резкие похолодания, но если холодные дни совпадают еще и с "диетическими" (когда в кормушке не оказалось корма), то многие птицы могут не перенести такого сочетания. Так, например, в Сибири, по статистике, каждая вторая синица не переживает зиму и погибает, причем не столько от холода, сколько от голода. Автор статьи в течение нескольких лет регулярно (дважды в день) подкармливает птиц, несколько увеличивая дозы непосредственно перед наступлением похолоданий, и птицы настолько привыкли к этому, что готовы часами сидеть на балконе в ожидании пищи, радуя "кормильцев" своим присутствием. Такие ожидания, естественно, не проходят бесследно для балконной решетки, перил и пола балкона...

Разрешить проблему помогло простое полуавтоматическое устройство, обеспечивающее отсутствие птиц на территории балкона, его решетке и кормушке, когда в ней нет корма. (Дожидаться его выдачи птицы могут на близлежащем дереве). Теперь птицы принимают пищу строго по расписанию, а если изредка и испачкают, то не балкон, а кормушку, которая вынесена за пределы балкона на полметра.

Устройство состоит из трех основных узлов: отпугивающего птиц генератора сигналов ультразвуковой частоты (УЗЧ), фотореле, автоматически выключающего его в темное время суток, и реле времени, запускаемого вручную кнопкой "Кормление" перед "выдачей" корма птицам и также отключающего генератор УЗЧ на 1...10 мин. В темное время суток птицы от кормушки улетают, поэтому их отпугивания не требуется. А пяти—десяти минут (особенно в сильные морозы) вполне достаточно, чтобы весь корм (хлебные крошки, пшенка, гречка — воробьям; семечки, конопляное семя, кусочки мяса — синицам) был съеден.

Отличительная особенность фотореле — применение в качестве светочувствительного элемента обычного светодиода (вместо малораспространенных и относительно дорогостоящих фоторезисторов, фотодиодов и фототранзисторов). Как показали измерения, светодиод красного цвета свечения АЛ307БМ имеет фотоЭДС от нескольких милливольт до 1,3 В (при ярком освещении) и с успехом выполняет функции датчика освещенности. Он мало чувствителен к ИК излучению, а его ЭДС имеет отрицательный температурный коэффициент.

Вторая особенность фотореле — его стабильно-однократное переключение при медленно изменяющемся (нарастающем и спадающем), а также немного "плавающем" уличном освещении. Достигнуто это применением порогового устройства (с гистерезисом 0,1...0,2 В) на биполярных транзисторах разной структуры и, в дополнение к этому, использованием логических элементов с триггерами Шмитта на входе (К561ТЛ1).

Устройство (его схема показана на **рис. 1**) содержит:

— фотодатчик — светодиод VD1 с конденсатором фильтра помех (световых вспышек) C1;

— усилитель постоянного тока на транзисторе VT1;

— пороговое устройство на элементах VT2, VT3, VD2, VD3, R1, R2;

— элемент "2И" DD1.3 с буферным элементом DD1.4;

— генератор УЗЧ на элементах DD1.1, C4, R3, R5 с буферным элементом DD1.2;

— усилитель УЗЧ на транзисторе VT4, нагруженный высокочастотной динамической головкой BA1 и токоограничительным резистором R11;

— таймер на D-триггере DD2.1;

— цепь C3R4, устанавливающую его в исходное состояние, и логический элемент "2ИЛИ" на диодах VD4, VD5;

— светодиод HL1 ("Буфет закрыт") с токоограничительным резистором R10;

— П-образный фильтр C5R8C7 и блокировочный конденсатор C2 в цепи питания микросхем;

— органы управления: выключатель питания SA1, кнопку SB1 ("Кормление") и переменные резисторы R3 (регулятор частоты генерируемых колебаний) и R7 (регулятор продолжительности кормления в интервале 1...10 мин).

При включении питания (SA1) конденсатор C3 заряжается через резисторы R4, R8 и на входе R (вывод 4) триггера DD2.1 формируется импульс положительной полярности. В результате триггер устанавливается в исходное (нулевое) состояние, в котором на его прямом выходе (вывод 1) лог. 0, а на инверсном (вывод 2) — лог. 1, поэтому светодиод HL1 горит.

Если на улице темно, фотоЭДС светодиода VD1 равна 0, транзистор VT1 закрыт, напряжение на выходе порогового устройства (коллектор транзистора VT2) имеет низкий уровень и генератор УЗЧ на элементе DD1.1 не работает. С наступлением утра освещенность датчика VD1 плавно нарастает. При увеличении фотоЭДС до 0,6...0,7 В открывается транзистор VT1, пороговое устройство срабатывает и напряжение на коллекторе транзистора VT2 и соединенном с ним входе (вывод 8) элемента DD1.3 резко возрастает. Так как на его другом входе (вывод 9) также присутствует высокий уровень (триггер DD2.1 — в нулевом состоянии), на выходе (выводе 10) DD1.3 устанавливается лог. 0, а на выходе (вывод 11) элемента DD1.4 — лог. 1. В результате включается генератор УЗЧ, вырабатываемые им прямоугольные импульсы частотой от 18 до 28 кГц (в зависимости от положения

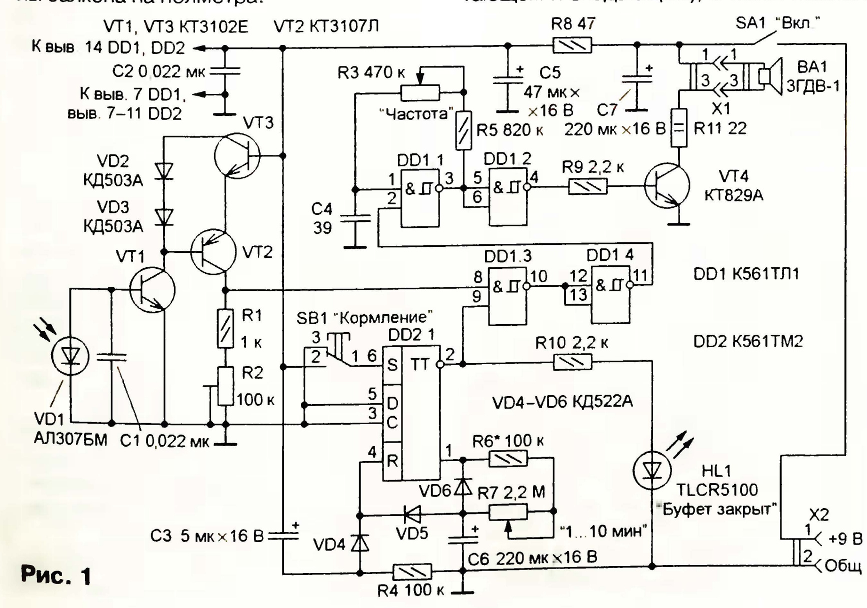


Рис. 1

движка R3) через токоограничительный резистор R9 поступают на базу транзистора VT4, усиливаются им и динамическая головка BA1 начинает излучать высокочастотный звук. Резистор R11 ограничивает потребляемый нагрузкой ток на уровне примерно 0.15 А.

Когда наступит время кормления птиц (а они приучены к расписанию и дожидаются обеденного часа на соседних деревьях), нажимают на кнопку SB1. В исходном состоянии вход S (вывод 6) триггера DD2.1 через ее контакты 1 и 3 соединен с общим проводом, на прямом выходе (вывод 1) — лог. 0. При нажатии кнопки на вход S через контакты 2 и 1 подается высокий логический уровень и триггер переключается в единичное состояние: на прямом выходе (вывод 1) устанавливается лог. 1, а на инверсном (вывод 2) — лог. 0. При этом генератор УЗЧ выключен (на выводе 9 элемента DD1.3 низкий уровень), диод VD6 закрыт и конденсатор C6 начинает медленно заряжаться через резисторы R6 и R7. Когда он зарядится до половины напряжения источника питания (плюс прямое падение напряжения 0,5...0,7 В на кремниевом диоде VD5), что эквивалентно появлению лог. 1 на входе R (вывод 4), триггер DD2.1 вернется в исходное состояние: на выводе 1 вновь установится лог. 0, а на выводе 2 — лог. 1. В результате зажжется светодиод HL1, генератор УЗЧ вновь начнет вырабатывать прямоугольные импульсы и высокочастотный звук, излучаемый головкой BA1, заставит птиц покинуть кормушку. Конденсатор C6 быстро разрядится через диод VD6.

Длительность нахождения триггера DD2.1 в единичном состоянии T (в секундах) можно приближенно рассчитать по формуле T = 0,7RC, где C — фактическая емкость конденсатора C6 в микрофарадах, а R — суммарное сопротивление резисторов R6 и R7 в мегаомах.

Все время, пока на улице светло, светодиод VD1 вырабатывает фотоЭДС, достаточную для поддержания транзистора VT1 в открытом состоянии и формирования пороговым устройством высокого уровня напряжения. Поэтому на выводе 8 DD1.3 поддерживается лог. 1, разрешающая работу генератора УЗЧ по входу (вывод 2) элемента DD1.1. Высокий уровень на выводе 9 DD1.3 не препятствует работе генератора.

Детали устройства, за исключением переменных резисторов R3, R7, динамической головки BA1, светодиодов VD1, HL1, кнопки SB1 и разъемов X1, X2, монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита или гетинакса, изготовленной в соответствии с **рис. 2**. Постоянные резисторы — МЛТ, С2-33, подстроечный R2 — СП3-38а, конденсаторы C1, C2, C4 — керамические КМ, остальные — оксидные импортные (например, серии TK фирмы Jamicon).

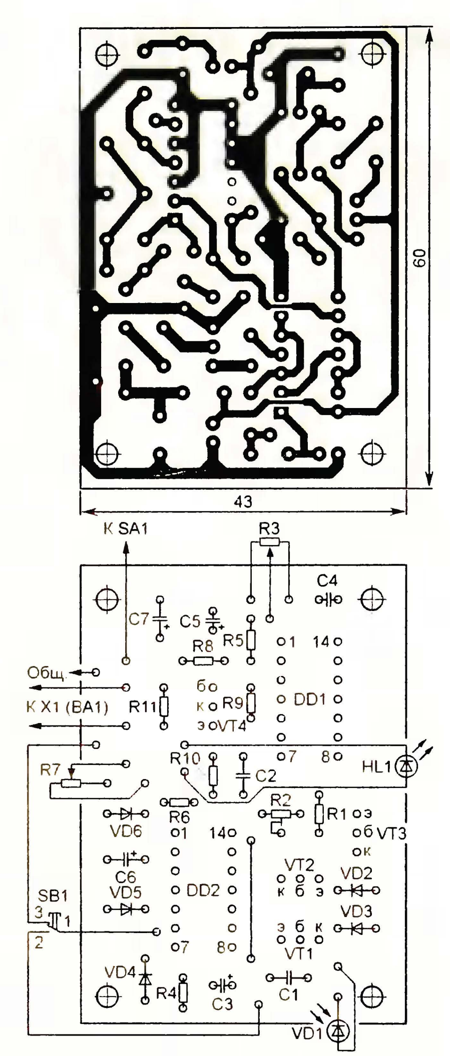


Рис. 2

Перед установкой деталей на плату впаивают перемычку из одножильного монтажного провода в термостойкой изоляции. Резисторы и диоды монтируют перпендикулярно плате. Во избежание выхода микросхем из строя при пайке (из-за воздействия статического электричества) для монтажа следует использовать паяльник с заземленным жалом. Обойтись без заземления можно, применив специальные панели, в которые микросхемы устанавливают по окончании монтажа остальных деталей.

Транзисторы КТ3102Е (VT1, VT3) заменимы транзисторами этой серии с индексом Г (или с индексами Б, В, Д, отобранными по статическому коэффициенту передачи $h_{21Э}$, который должен быть не менее 350). Вместо КТ3107Л (VT2) можно применить КТ3107К, а вместо КТ829А (VT4) — КТ972А. Зарубежные аналоги микросхемы К561ТЛ1 (DD1) — HCF4093BE, CD4093A, аналог К561ТМ2 (DD2) — CD4013A. Кроме светодиода АЛ307БМ, можно использовать АЛ307КМ или другой красного или желтого цвета свечения, вырабатывающий при дневном освещении фотоЭДС не менее 1,3...1,6 В. Практически все красные светодиоды отвечают этому требованию, а фотоЭДС желтого перед установкой в устройство следует измерить вольтметром постоянного тока.

Переменные резисторы R3 и R7 — регулировочные СП4-1 или аналогичные импортные. Выключатель питания SA1 — миниатюрный тумблер MTS-102 или SMTS-102 (при монтаже следует избегать перегрева их выводов). Кнопка SB1 — КМ1-I. Разъемы для подключения динамической головки (X1) и питания (X2) — любые малогабаритные с числом контактов не менее двух и конструкцией, исключающей неправильное подключение. Удобно использовать низкочастотные соединители серии ОНЦ-ВГ, применяемые в аудиотехнике. Обозначение приборных розеток этих соединителей — ОНЦ-ВГ-2-3/16р (трехконтактная, прежнее обозначение СГ3), ОНЦ-ВГ-4-5/16р (пятиконтактная, СГ5), а соответствующих им кабельных вилок — ОНЦ-ВГ-2-3/16в (СШ3) и ОНЦ-ВГ-4-5/16в (СШ5).

Смонтированную плату помещают в прямоугольный пластмассовый корпус подходящих размеров (например, в мыльницу с наружными размерами 100×60×30 мм). Расположение органов управления на его передней стенке показано на **рис. 3**. Розетки разъемов X1 и X2 устанавливают на задней стенке корпуса.

Кормушка представляет собой горизонтально расположенный лист фанеры размерами примерно 600×400 мм с прибитыми по краям рейками, предотвращающими разбрасывание птицами корма из кормушки и служащими одновременно удобным сиденьем. На перилах балкона кормушку закрепляют с помощью двух деревянных брусков сечением примерно 30×30 мм с таким расчетом, чтобы она находилась на расстоянии 450...500 мм от перил.

Налаживание устройства сводится в основном к подборке резистора R6 при выведенном (нулевом) сопротивлении переменного резистора R7 (движок в крайнем левом — по схеме — положении) до получения времени T, равного примерно 60 с (за меньшее время птицы не успеют съесть весь корм). Для удобства пользования таймером ручку управления резистором R7 желательно снабдить радиальной риской, а на переднюю стенку корпуса нанести круглую шкалу с несколькими отметками, соответствующими времени выдержки в минутах. Для калибровки шкалы используют механические или электронные часы, способные показывать время в секундах.

Подстроечным резистором R2 можно в небольших пределах изменить порог срабатывания фотореле (при увеличении его сопротивления чувствительность фотореле возрастает).

Полностью собранное устройство устанавливают на подоконнике так, чтобы

светодиод-датчик VD1 был направлен в окно. Динамическую головку BA1 закрепляют в верхнем левом углу железобетонной коробки балкона с таким расчетом, чтобы ее ось лежала в плоскости, параллельной балконной решетке, и была направлена вниз под углом примерно 45°. Со стороны улицы головку защищают от атмосферных осадков листом органического стекла. В авторском варианте применена эллиптическая динамическая головка 3ГДВ-1 (старое обозначение — 2ГД-36). Ее эффективный рабочий диапазон — 3150...20 000 Гц, но она неплохо воспроизводит колебания и более высокой частоты. Для соединения с устройством используют двухпроводный кабель из многожильного монтажного провода достаточной длины, оканчивающийся вилкой СНЦ-ВГ.

Завершив монтаж, соединяют устройство с источником питания и переводят тумблер SA1 в положение "Вкл.". При этом, если на улице светло, начинает работать генератор УЗЧ, динамическая головка излучает колебания, создающие дискомфорт для близко расположившихся птиц. Человек такие колебания (свыше 16...20 кГц) не слышит, а у большинства теплокровных, к которым относятся и птицы, слуховой аппарат устроен иначе. Это позволяет им хорошо воспринимать колебания УЗЧ, но если громкость чрезмерна, у них возникает дискомфорт и они предпочитают отдалиться от источника такого звука.



Рис. 3

Перед кормлением нажимают на кнопку SB1, и генератор УЗЧ отключается на заданное (переменным резистором R7) время, "открывая" птицам доступ к кормушке. Если балкон большой и излучаемой мощности недостаточно для удержания птиц на требуемом расстоянии от него, можно повысить мощность, увеличив коллекторный ток транзистора VT4. Так, например, при уменьшении сопротивления резистора R11 до 10 Ом коллекторный ток VT4 возрастет до 250 мА. Рассчитывая сопротивление резистора R11, следует помнить, что номинальная мощность динамической головки 3ГДВ-1 равна 3 Вт, сопротивление ее катушки — 8 Ом, а скважность импульсов генератора равна 2 (меандр).

Не исключено, что через некоторое время птицы привыкнут к ультразвуковым колебаниям выбранной частоты и перестанут на них реагировать. В таком случае частоту придется изменить переменным резистором R3. ■

Игра "Охота на Маавта"

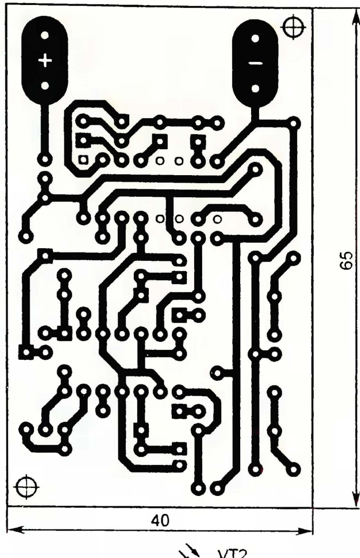
Д. МАМИЧЕВ, п/о Шаталово Смоленской обл.

Эта статья — последняя в "трилогии" о Маавте (две предыдущие опубликованы в "Радио", 2010, № 10 и 11). В ней описан несложный модуль, превращающий Маавта в подвижную мишень. Оружием служит лазерная указка-брелок, доработанная для стрельбы в импульсном режиме.

Принципиальная схема модуля, делающего Маавта чувствительным к попаданию в него лазерного луча, изображена на **рис. 1**. Он состоит из двух ячеек на триггерах DD1.1, DD1.2, управляющих работой электродвигателей машинки, и счетчика "лишенных жизней" (DD2), нагруженного линейкой из четырех светодиодов (HL1—HL4). С устройством управления электродвигателями модуль соединяется тремя проводами через разъем X1. Заметим, для использования в описываемой игре Маавт надо доработать — кнопку с самовозвратом SB1 (см. рис. 1 в [1]) заменить кнопкой с фиксацией в нажатом положении. Перед началом игры ее необходимо нажать.

После включения питания триггеры DD1.1 и DD1.2 устанавливаются в нулевое состояние, в котором на прямых выходах (выводы 1 и 13) присутствует низкий уровень (лог. 0), а на инверсных (выводы 2 и 12) — высокий (лог. 1). Поскольку в таком случае диоды VD2 и VD5 закрыты, Маавт управляет работой своих электродвигателей сам: включая их поочередно, он начинает перемещаться по траектории, зависящей от положения движка резистора R3 [1]. При этом в модуле загорается светодиод HL1 (начало отсчета "жизней"). В момент попадания луча лазера, например, в окошко фототранзистора VT1 сопротивление последнего резко уменьшается, напряжение на входе S (вывод 6) триггера DD1.1 скачком повышается до уровня лог. 1 и он переключается в единичное состояние, в котором напряжение на прямом выходе имеет уровень лог. 1, а на инверсном — лог. 0. В результате транзистор VT2 Маавта закрывается, электродвигатель M1 останавливается и Маавт начинает вертеться на месте ("ранен"). С появлением на прямом выходе триггера лог. 1 конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R3. Когда напряжение на конденсаторе достигает порогового значения, триггер переключается в исходное (нулевое) состояние и двигатель M1 вновь запускается (Маавт "выздоравливает" и начинает перемещаться, как и до "ранения"). Интервал времени, в течение которого двигатель выключен, зависит от сопротивления резистора R3 и емкости конденсатора C1. После переключения триггера конденсатор C1 быстро разряжается через диод VD1 и ячейка вновь готова реагировать на попадание луча лазера. Аналогично работает и вторая ячейка (на триггере

Рис. 1



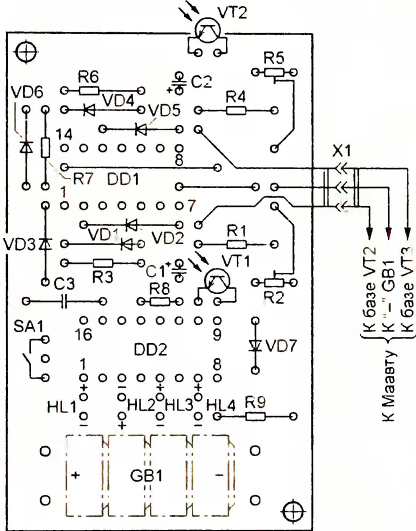


Рис. 2

DD1.2). Чувствительность модуля к лазерному лучу регулируют подстроечными резисторами R2 и R5.

Диоды VD3, VD6 и резистор R7 образуют цепь управления счетом "жизней" игрушки. В исходном состоянии (когда на прямых выходах триггеров лог. 0) эти диоды открыты и уровень напряжения на счетном входе CN (вывод 14) микросхемы DD2 низкий. При "ранении" Маавта он не изменяется, так как закрывается только один из диодов. Лишь новое попадание, когда выключается и второй электродвигатель, останавливает Маавта и изменяет логический уровень на входе счетчика CN с низкого на высокий — в итоге загорается светодиод HL2, показывая потерю "жизни".

Следует учесть, что время между попаданиями в обе мишени должно быть небольшим, иначе Маавт будет успевать восстанавливаться, отделываясь лишь "ранениями". Из двух игроков побеждает тот, кто превзет четыре "жизни" Маавта за меньшее время.

Детали модуля монтируют на печатной плате, изображенной на **рис. 2**. Постоянные резисторы — МЛТ, оксидные конденсаторы C1, C2 — малогабаритные импортные (например, серии ТК фирмы Jamicon), конденсатор C3 — КМ, транзисторы — любые серии КТ315, диоды — любые серий КД521, КД522, светодиоды — любого цвета, желательно в корпусе диаметром 3 мм. Фототранзисторы автор использовал от дисководов компьютера "Роботрон". Для того чтобы они возвышались над



Рис. 3

остальными деталями, их выводы удлинены отрезками луженого провода. Сверху на корпусы фототранзисторов надето картонное поле мишеней в виде восьмерки. Возможная замена примененных автором фототранзисторов — отечественные ФТ-3, ФТГ-4, ФТГ-5.

Для питания модуля используют батарею из четырех соединенных последовательно дисковых гальванических элементов типоразмера LR44 (аналоги — G13, AG13). Контакты-держатели батареи такие же, как и в модификации, описанной в [2]. Их лепестки обрезают, а с обратной (по отношению к батарее) стороны припаивают по два отрезка луженого провода диаметром 1,2...1,5 мм, которые при монтаже вставляют в отверстия контактных площадок, помеченных на чертеже знаками "+" и "–", сгибают под прямым углом и припаивают к фольге. Для предотвращения смещения элементов батареи между ними и светодиодами HL1—HL4 к плате приклеивают пластину размерами примерно 30×10×3 мм из полистирола или органического стекла. Смонтированную плату закрепляют на двух резьбовых стойках (см. рис. 6 в [2]) над контейнером батареи питания игрушки. Внешний вид Маавта-мишени показан на **рис. 3**.

Пистолет (его схема представлена на **рис. 4**) изготовлен на основе лазерной указки-брелока B1. Узел на транзисторах VT1, VT2 обеспечивает импульсный режим работы лазера. При нажатии на кнопку SB1 разряженный конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R1, транзистор VT2 мгновенно открывается практически до насыщения и лазер ярко вспыхивает. При указанном на схеме сопротивлении резистора R3 максимальный ток не превышает 30 мА (при его дальнейшем увеличении падение напряжения на этом резисторе повышается до 0,7 В, транзистор VT1 начинает открываться, а транзистор VT2, наоборот, закрываться, ограничивая ток на указанном уровне). После отпускания кнопки конденсатор быстро разряжается через резистор R2, и пистолет готов к следующему "выстрелу". В дежурном режиме потребляемый устройством ток пренебрежимо мал, поэтому выключатель питания не нужен. Питается пистолет от батареи типоразмера 6F22 ("Крона").

Доработка лазерной указки сводится к удалению элементов ее питания, припаиванию проводов к пружинящему контакту кнопки выключателя и корпусу указки и, наконец, фиксации скотчем этой кнопки в нажатом положении. Детали устройства, за исключением лазерной указки, батареи питания и кнопки SB1, монтируют на небольшой плате из гетинаса или стеклотекстолита с применением проволочного монтажа.

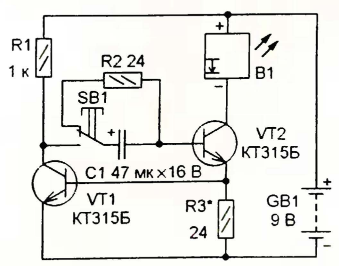


Рис. 4

Готовый узел закрепляют в подходящем месте корпуса пластмассового пистолета, указку помещают в его ствол, батарею питания — в рукоять, кнопку SB1 устанавливают на месте спускового крючка.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мамичев Д.** Игра "Выживание Маавта". — Радио, 2010, № 10, с. 51, 52.

2. **Мамичев Д.** Игра "Задание для Маавта". — Радио, 2010, № 11, с. 48, 49.

РАДИО
тел. 607-68-89
E-mail: mail@radio.ru
При содействии Союза радиолюбителей России
О связи
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Праздник состоялся на 59+40!

Георгий ЧЛИЯНЦ (UY5XE), г. Львов, Украина

В октябре прошла 17-я конференция Клуба RRC — "Russian Robinson Club". Коротковолновики-путешественники собрались недалеко от г. Орла в уютном пансионате "Мечта". Программа конференции была очень насыщенной и интересной.



Наши "робинзоны".

При открытии конференции прозвучали приветствия, поступившие в ее адрес от одноклубников и некоторых известных экспедиционеров (9A6AA, AA7JV, DL6ZFG, F6BFH, I1HYW, HA1AG, K9AJ, RW3GW, UA4SKW, UA6BFL, US1MM, VE6LC, W5BOS и ZS8M). А с маршрута "V73QQ на OC-029" аудио- и фотопоздравление прислал N3QQ.

В первый день прошел "Клубный форум", где обсуждались результаты деятельности клуба за последние два года и пути его дальнейшего развития.

Затем состоялся традиционный футбольный матч. На этот раз встречались команды "RRC-Орел" и "RRC-WW". Со счетом 6:1 победили хозяева конференции. Голы у победителей забили: три — RZ3EC, два — RV3EFC (сын RZ3EC), один — UA3EDP. Способствовали победе R2EAA, RZ3EM и UA3EDQ. За команду "RRC-WW" выступали R7LP, R3KM, R9XC, RA3RGO, RU3SD и 14-летний Илья (UA9XLC, сын R9XC), который и забил единственный гол в ворота победителей.

А вечером была проведена "Barbeque Party" (с незабываемыми песнями под гитару), во время которой прошла "Beer Island Activation" — пивная эстафета. Ее победителем стал коллектив, в который вошли R9XC, RK3FA и RK4HM.

На следующий день состоялся просмотр видеоматериалов об экспедициях K4M (OC-030), KL7DX (NA-233), RI1GK (EU-133), RZ6AZZ/1 (эксп. 2010 г. по островам) и об экстремальной (тайфун Кетцана) экспедиции XV7RRC-XV3RRC (AS-162, AS-157). Посмотрели участники конференции и слайд-шоу об экспедициях KL7RRC/p (NA-235), RK4HM/mm и RA1QQ/1.

Традиционный "CW Pile Up" выиграл RA1QQ, а "SSB Pile Up" — RV3ACA. В викторине "Quiz" лучшим оказался RZ3EC.



Медаль конференции RRC.

Была проведена и "Робинзоновская регата на КВ (короткой волне)". Четыре команды соревновались в скорейшем достижении противоположного берега озера на лодках и возвращении обратно (общая длина трассы около 200 м). С результатом 1 мин 42,26 сек победила команда в составе RN1N (загребной) и RA3RGQ (рулевой).

Автор этой заметки представил на суд участников конференции макет книги "Мы — RRC!".

Затем прошло награждение лучших экспедиций за 2009 г.

Обладателями "RRC-трофи 2009" по отдельным номинациям стали:

"Лучшая IOTA-экспедиция" — KL7RRC (NA-039, NA-233) и XV3RRC-XV7RRC (AS-157, AS-162);

"Лучшая RRA-экспедиция" — RA1QY/1 (четыре острова группы RR-02);

"Лучшая RRA-активность" — RA1QQ (18 RRA);

"Самая экстремальная экспедиция" — XV3RRC-XV7RRC (тайфун Кетцана);

"Робинзон года" — RA1QQ (18 RRA);

"YL — робинзон года" — RV3ACA (CR3R, AF-046);

"Лучшая экспедиция по программе RFFA" — UE9KFF (RFF-019);

"Лучшая экспедиция по программе RLHA" — RZ1CWC (8 RLHA);

"Лучшая экспедиция по программе RMA" — UA0IT/p;

"Лучшая экспедиция по программе RIIA" — UA0AGA (7 RIIA);

Во время праздничного банкета раздался телефонный звонок от руководителя программы IOTA, члена RRC Роджера Балистера (G3KMA). Он от имени участников "RSGB IOTA-2010" поздравил наших экспедиционеров, собравшихся под Орлом.

Специальными медалями были отмечены победители и призеры всех конкурсов и соревнований.

Конечно, прошла и радиолюбительская беспроигрышная лотерея "Всё в семью!" (более 50 призов). Наиболее ценные из них достались RA3RGQ (антенна "RR-33" от фирмы "R-QUAD"), RK4HM (монитор "Samsung 18,5"), RN3FT (ноутбук "Samsung"). Счастливые билеты доставал из шляпы 11-летний Даниил (UB3GAA, сын RG5G). Затем был проведен радиолюбительский аукцион — "Самое дорогое и раритетное — в шэк!" (множество лотов). И, наконец, состоялся праздничный салют с аббревиатурой RRC и множеством других фантастических по красоте залпов!

Генеральным спонсором конференции выступила компания "Синтек", а спонсорами — компании "R-QUAD", "РЭМО", "Дельта Электроника", "UA6HPR QSL Print", "UA1OMS QSL print", "DXSoft" (RZ4AG и UA9OV), "DX Atlas" (VE3NEA), магазин "Экспедиция", магазин "Мир ТВ Антенн", фирма "Куйсоков" (UA6YW).

Главными организаторами этой конференции были UA3NAN, RZ3EC и RZ3EM, которым активно помогали UA3EDQ, UA3EDP, RV3ECW, R2EAA и RU3EJ. ■

Полуволновые петлевые вибраторы на низкочастотных КВ диапазонах

Владимир ЕФРЕМОВ (UA6HGW),
г. Ессентуки Ставропольского края

Многие радиолюбители не имеют возможности проводить дальние связи на популярном диапазоне 80 метров из-за отсутствия эффективных антенн. Главная причина, не позволяющая построить такую антенну, в большинстве случаев обусловлена неблагоприятными местными условиями. В последнее время эти проблемы обострились в связи с принятием нового Жилищного Кодекса РФ. Это вынуждает радиолюбителей искать компромиссные решения, большинство из которых сводится к созданию конструкций более компактных антенн, сохраняющих относительно высокий КПД.

Согласно данным литературы и практическому опыту коротковолновиков, на низкочастотных КВ диапазонах хорошо зарекомендовали себя петлевые антенны. Классическая петлевая антенна представляет собой замкнутый контур из проводников, в разрыв которого включен питающий фидер. К замкнутым петлевым антеннам относятся шлейфовые вибраторы, а также различные рамочные — ромбические, треугольные, кольцевые и другие антенны, сходные по типу и близкие по форме к указанным. Их резонансная длина должна быть чуть больше длины волны. В этом случае они легче согласовываются с волновым сопротивлением наиболее распространенных фидеров. При этом небольшие изменения конфигурации многих петлевых антенн не оказывают решающего влияния на активную составляющую их полного входного сопротивления. Для классических петлевых вибраторов его значение чаще всего лежит в пределах от 240 до 450 Ом. Для других видов перечисленных антенн — это 50...150 Ом.

Если произвольно уменьшать периметр вибратора петлевой антенны, помимо снижения его КПД и значительного изменения активной составляющей входного сопротивления будет наблюдаться рост реактивных составляющих полного входного сопротивления. Это приведет к дополнительным трудностям согласования с фидером. Решить возникшие проблемы можно, например, используя для согласования антенные тюнеры. При этом наиболее предпочтительным вариантом является установка автоматического или дистанционно управляемого согласующего устройства как можно ближе к точкам питания вибратора.

Еще один способ заключается в том, что в разрыв вибратора включается одна или несколько активных балластных нагрузок. При этом антенна становится более широкополосной, не имеет ярко выраженных резонансов и хорошо работает на частотах, кратных расчетной, но ее КПД получается низким, причем его значение падает с понижением рабочей частоты.

Но есть способ, который можно считать более эффективным. Он подразумевает использование укороченных петлевых антенн с реактивными нагрузками. Такие антенны, согласно [1], при периметре вибратора не менее полуволны сохраняют высокий КПД и позволяют получить необходимый резонанс при правильном выборе параметров реактивных нагрузок и точек их установки.

Не останавливаясь на подробностях, можно сказать, что наиболее эффективным является использование емкостных нагрузок, которые не только сохраняют относительно высокий КПД антенны, но и имеют преимущества при согласовании с фидером. Резонансная частота и входное сопротивление таких антенн зависят от периметра петли вибратора, высоты его подвески и положения в пространстве, параметров реактивной нагрузки и места ее включения, а также проводящих свойств поверхности, находящейся в непосредственной близости от антенны.

Как уже отмечалось, для рамочных антенн, близких по типу, форма вибратора в меньшей степени влияет на входное сопротивление антенны. Изменяя периметр рамки, входное сопротивление можно менять в более широких пределах, добиваясь резонанса компенсацией реактивных составляющих полного входного сопротивления антенны.

В зарубежных радиолюбительских журналах имеется много примеров использования укороченных петлевых

Мачта металл h>15,5 м
17,86 м
12,19 м
0,46 м
12,8 м
2,44 м
АСУ
КСВ метр
К TRX
а)

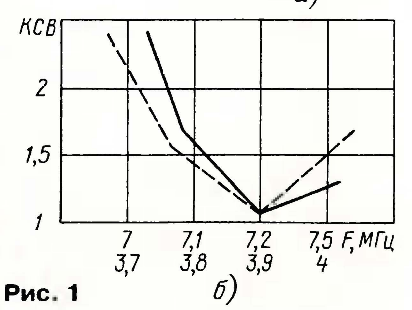


Рис. 1

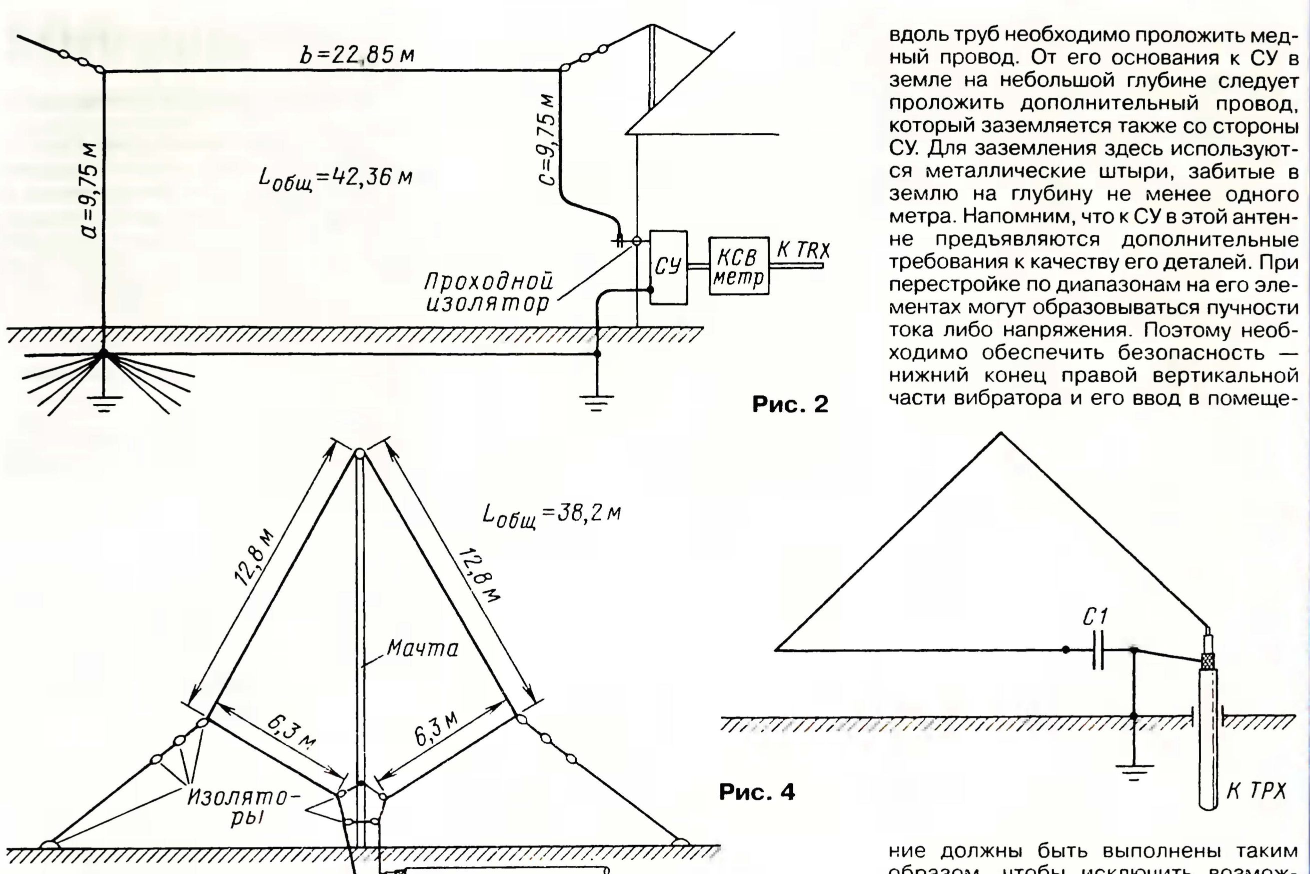


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

антенн на низкочастотных КВ диапазонах. Так, W9JJV предложил [2] проволочную вертикальную рамку "Delta Loop" с уменьшенными размерами использовать для работы в диапазонах 80 метров и 40 метров. Во втором случае размеры рамки будут оптимальными. Устройство антенны показано на **рис. 1**,а, а на рис. 1,б — график зависимости ее КСВ от частоты.

Из графика следует, что для работы в используемых в России участках этих диапазонов необходимо немного увеличить периметр рамки. К недостаткам конструкции в целом следует отнести наличие значительных ВЧ потенциалов на нижних частях антенны и воздушной линии, что налагает повышенные требования к обеспечению безопасности людей при ее эксплуатации. От воздушной линии можно отказаться, подключив согласующее устройство (СУ) непосредственно к вибратору. W9JJV расположил свою рамку под антенной "Волновой канал", использовав заземленную металлическую мачту.

Интересную конструкцию комбинированной антенны "Grounded Half-Quad Loop", показанную на **рис. 2**, предложил W1HXU [3]. Она сочетает в себе некоторые положительные качества антенн Loop, Ground Plane и в какой-то мере Long Wire, работающих на гармониках. Такое сочетание дает хорошие возможности для работы с DX как на низкочастотных КВ диапазонах, так и на высокочастотных. Напомним, что для полной реализации этих качеств необходимо наличие хорошего радиочастотного заземления непосредственно под основанием антенны. В данном случае — под левой по рис. 2 вертикальной ее частью, так как в этом месте протекает наибольший ВЧ ток. Причем система искусственной земли должна покрывать как можно большую площадь, что особенно важно для работы на низкочастотных КВ диапазонах.

Антенна представляет собой четырехугольную заземленную рамку, питаемую в одном из нижних углов. Внешняя часть рамки общей длиной 42,36 м (около полуволны в диапазоне 80 метров) может быть выполнена из медного или биметаллического провода или антенного канатика диаметром 2...3 мм. Согласование непосредственно с выходом передатчика или коаксиальным фидером достигается применением универсального СУ. Антенна может быть согласована практически на любом любительском диапазоне, правда, лишь в том случае, если СУ позволяет осуществить это не только по активному сопротивлению, но и компенсировать реактивные составляющие полного сопротивления антенны в точке питания.

Левую вертикальную часть вибратора можно выполнить в виде телескопической металлической мачты, например, из набора дюралюминиевых или стальных труб. В последнем случае вдоль труб необходимо проложить медный провод. От его основания к СУ в земле на небольшой глубине следует проложить дополнительный провод, который заземляется также со стороны СУ. Для заземления здесь используются металлические штыри, забитые в землю на глубину не менее одного метра. Напомним, что к СУ в этой антенне предъявляются дополнительные требования к качеству его деталей. При перестройке по диапазонам на его элементах могут образовываться пучности тока либо напряжения. Поэтому необходимо обеспечить безопасность — нижний конец правой вертикальной части вибратора и его ввод в помещение должны быть выполнены таким образом, чтобы исключить возможность случайного прикосновения к ним людей во время работы передатчика.

Выбирая конструкции радиолюбительских антенн, соответствующих затронутой теме, в этот обзор я старался включить лишь те антенны, которые менее известны нашим радиолюбителям и, по моим сведениям, не публиковались в российских радиолюбительских изданиях. Следующая антенна, которую я решил обязательно включить в данный обзор, описана OK3TDC в 1977 г. [4], а затем получила известность в других странах Восточной Европы. По утверждениям ее автора, антенна обладает хорошими характеристиками для работы с DX. Она достаточно широкополосная — в пределах всего диапазона 80-метров ее КСВ не превышает 1,5.

В целом ее конструкция достаточно проста. К недостаткам, ограничивающим ее повторение, следует отнести необходимость иметь достаточно высокую мачту (около 15 м) из диэлектрического материала. Но в настоящее время изготовить такую мачту стало проще, так как появилось значительное количество различных изделий, позволяющих выполнить ее, используя синтетические материалы.

Однако для этой антенны необходимо наличие площади для размещения системы противовесов, что, впрочем, характерно и для других антенн такого типа. Конструкция антенны OK3TDC показана на **рис. 3**. Она представляет собой замкнутый полуволновый вертикальный вибратор, выполненный в виде петли "экспоненциальной" формы. Ее питание осуществляется внизу, где в

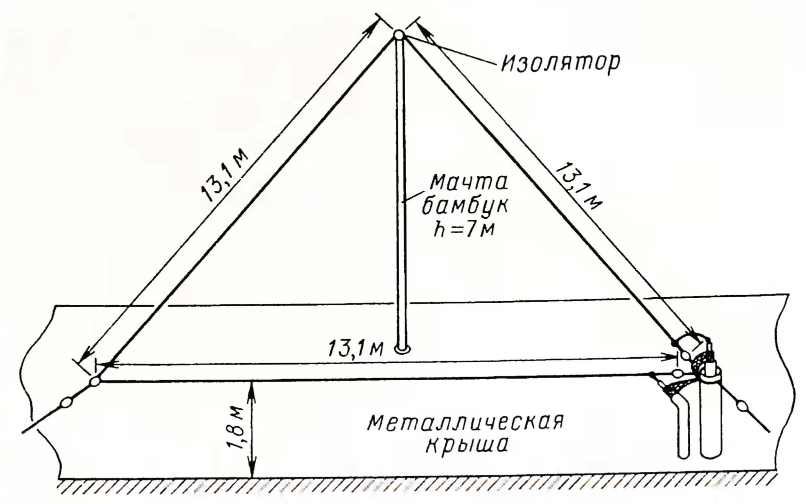


Рис. 5

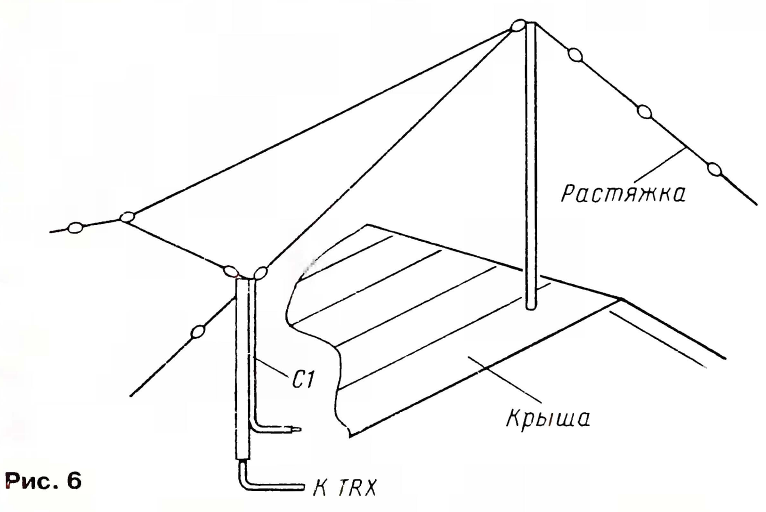


Рис. 6

разрыв петли подключают коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом. Для этого нижняя часть петли выполнена в виде перехода, напоминающего по форме дельта-трансформатор.

Для диапазона 80 метров высота этой части над землей 1,8 м, а наименьшее расстояние между проводниками в нижней части — 0,4 м. Эти размеры фиксированы с помощью изоляционных распорок и растяжек. Точку соединения вибратора с оплеткой коаксиального кабеля подключают к системе радиальных проводов. Она может состоять из 8—20 радиальных лучей, закопанных в землю на глубину 20...30 см. При установке антенны на некоторой высоте или на крыше здания можно применять обычную систему противовесов. Антенна, сконструированная для одного из низкочастотных диапазонов, может работать и на более высокочастотных. Так, антенна, рассчитанная на 80-метровый диапазон, хорошо работает на 40-метровом и 20-метровом диапазонах. При этом необходимо добиться оптимального согласования подключением конденсаторов к точкам питания рамки.

Ознакомившись с большим объемом информации на эту тему, я решил провести эксперимент с антенной Delta Loop, построенной ранее для 40-метрового диапазона. Схематично эта антенна показана на **рис. 4**, а конструктивное исполнение — на **рис. 5** (в плане) и **рис. 6** (вид сбоку). Рамка выполнена из антенного канатика диаметром 1,5 мм и располагается под углом к горизонту, а под ней находится металлическая крыша из оцинкованной стали, которая электрически соединена с оплеткой кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом, питающего антенну.

Основной мачтой служит бамбуковый шест, обмотанный несколькими слоями обычного бинта, хорошо пропитанного олифой и окрашенного масляной краской. Многолетняя практика показала, что подобная обработка во много раз повышает прочность и живучесть таких мачт. В месте подключения кабеля к нижнему углу рамки была установлена металлическая труба высотой 1,8 м, внутри которой проходил фидер (**рис. 7**). Его оплетка была соединена с трубой, а труба в нижней точке — с металлической крышей. Чтобы получить резонанс в диапазоне 80 метров, я включил в разрыв рамки со стороны питающего фидера конструктивный конденсатор в виде отрезка коаксиального кабеля (той же марки, что и фидер, показан как конденсатор С1 на рис. 4). Он разомкнут на противоположном конце. Первоначальная длина отрезка была больше 5 метров. Подключение питающего кабеля и отрезка кабеля, образующего конденсатор С1, к рамке иллюстрирует рис. 7.

Согласование осуществлялось как с помощью изменений периметра рамки, так и подбором (укорочением) отрезка коаксиального кабеля, т. е. емкости С1. Сказать точно, какая длина оказалась оптимальной, сейчас уже трудно, но КСВ, который я получил, при этом был меньше двух. Полоса пропускания антенны в диапазоне 80 метров оказалась достаточной. При этом ее резонанс и минимум КСВ были хорошо выражены. Это из моей личной практики работы с различными антеннами свидетельствует о том, что антенна должна иметь неплохой КПД. Низкий КСВ при значительной широкополосности некоторых антенн часто указывает на большое сопротивление потерь.

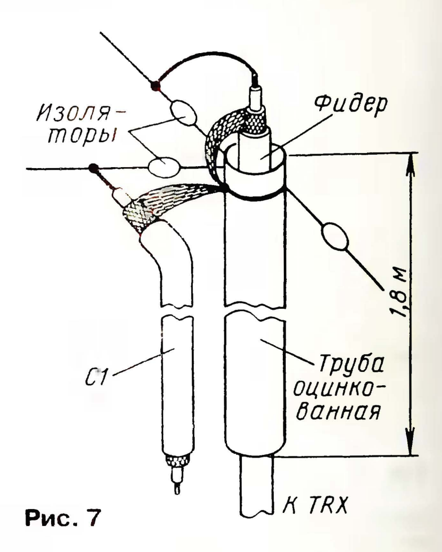


Рис. 7

Окончательная подстройка антенны в телефонный участок 80-метрового диапазона обеспечила КСВ 1,5. При практических испытаниях антенны в эфире меня поразило, что многие виды помех как индустриального, так и атмосферного характера, которые раньше наблюдались и сильно меня беспокоили, например, с антенной типа "Inverted V", с этой антенной значительно снизились. При этом работой на передачу я также остался доволен. При небольшой мощности передатчика (около 50 Вт) мне удавалось успешно проводить связи как с ближними, так и с дальними корреспондентами.

Перестраивать антенну в пределах всего диапазона 80 метров можно, подключив к открытому концу отрезка кабеля (конструктивного конденсатора) дистанционно управляемый конденсатор переменной емкости с воздушным диэлектриком.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Овсянников В. В.** Вибраторные антенны с реактивными нагрузками. — М.: Радио и связь, 1985.

2. **Richard O. Gray**. The Two-Band Delta-Loop Antenna. — QST, March, 1983, p. 36, 37.

3. **John P. Tyskewicz.** Grounded Half-Quad Loop, All-Band Antenna. — CQ, April, 1984, p. 37.

4. **Vladimir Dančik**. DX antēna pre 3,5 MHz. — Amaterske Radio, № 5, 1977, s. 194, 195.

SDR-приемник

Николай ХЛЮПИН (RA4NAL), г. Киров

Software-defined radio (SDR) — относительно новое, но очень перспективное направление в радиосвязи. Оно подразумевает, что практически вся обработка и демодуляция принятых из эфира сигналов выполняет программа. Она может работать не только в специализированном вычислителе, но и в обычном персональном компьютере. Цифровые алгоритмы обработки сигналов с успехом реализуют не только все привычные функции аналогового приемника, но дополняют их такими, которые не могут быть реализованы в аналоговом виде по причинам недостаточной точности и стабильности аналоговых устройств.

В идеальном SDR-приемнике принятый антенной сигнал, спектр которого охватывает все радиочастоты, должен поступать непосредственно на быстродействующий аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с весьма широким динамическим диапазоном, а затем уже в виде потока дискретных кодов обрабатываться специализированным или универсальным цифровым процессором. Но с помощью персонального компьютера такой приемник пока реализовать нельзя. Вычислительной мощности этого компьютера недостаточно для обработки столь большого объема информации в реальном масштабе времени.

Один из возможных вариантов — установка между АЦП и компьютером специализированного скоростного вычислителя, фильтрующего поток цифровой информации и выделяющего из него только то, что относится к сигналам в значительно более узкой полосе частот, интересующей слушателя в данный момент. Только эта информация, объем которой соответствует возможностям персонального компьютера, передается в него для дальнейшей обработки. Выбор полосы частот для обработки производится цифровым способом, не требуя никаких аналоговых ГПД, смесителей и фильтров.

По такому пути пошел голландский радиолюбитель **Pieter-Tjerk de Boer** (PA3FWM). Специализированный процессор предварительной цифровой обработки он собрал на микросхеме программируемой логики (FPGA). Ознакомиться с этой разработкой можно на его интернет-странице **http://www.vf.utwente.nl/~ptdeboer/ham/sdr/** .

К сожалению, пока что детали, необходимые для изготовления такого приемника (в первую очередь, это скоростные многоразрядный АЦП и FPGA), крайне дефицитны и дороги. Да и изготовить плату, на которую придется установить микросхему, имеющую 208 выводов с шагом 0,5 мм, в домашних условиях по силам далеко не каждому радиолюбителю. А ведь ее еще нужно запрограммировать и отладить.

В настоящее время большинство радиолюбителей реализует SDR иначе. Для оцифровки сигнала они используют довольно низкочастотный, но имеющийся в каждом компьютере двухканальный (стерео) АЦП аудиокарты. Спектр ВЧ сигналов переносят в рабочую полосу частот этого АЦП с помощью аналогового блока смесителей, подобного применяемым в хорошо освоенных радиолюбителями приемниках прямого преобразования с фазовым подавлением нежелательной боковой полосы или зеркального канала приема. Прочитать о них можно в книге **В. Полякова** (РА3ААЕ) "Радиолюбителям о технике прямого преобразования" (М.: Патриот, 1990).

Нужно сказать, что программная реализация фазового подавления значительно эффективнее аналоговой. В частности, она не требует кропотливой подборки элементов низкочастотного фазовращателя и устойчива к различным дестабилизирующим факторам. Обычная сегодня структурная схема аналоговой части приемника SDR выглядит, как показано на **рис. 1**.

Рис. 1

Принимаемый сигнал частотой f_c через не обязательный диапазонный полосовой фильтр поступает на два смесителя, на которые приходят гетеродинные сигналы с относительным сдвигом фазы на 90°. Таким же получается относительный сдвиг фазы между низкочастотными продуктами преобразования на выходе электронных ключей смесителей. Ширину их спектра фильтры НЧ ограничивают сверху частотой около 20 кГц — она должна быть меньше половины частоты квантования этих сигналов АЦП аудиокарты компьютера.

Дифференциальные усилители взаимно вычитают противофазные сигналы (т. е. фактически суммируют их), образуя квадратурную пару сигналов, подаваемых для дальнейшей компьютерной обработки на стереовход аудиокарты.

При соответствующем программном обеспечении SDR-приемник способен принимать и демодулировать практически любые сигналы с различными как аналоговыми (CW, SSB, AM, FM), так и цифровыми (RTTY, PSK, DRM) видами модуляции. Перестройка такого приемника по частоте производится изменением опорной частоты $f_г$. Верхний предел перестройки определяется в основном частотными свойствами применяемых элементов. Нижний ограничен наложением спектров сигналов на входе и выходе смесителя.

Если частота $f_г$ неизменна, прием узкополосных сигналов может вестись с программной перестройкой в полосе частот, практически равной частоте квантования. При необходимости можно принимать одновременно несколько сигналов, лежащих в этой полосе, если их спектры не перекрываются. Практически во всех программах SDR предусмотрен панорамный анализатор спектра.

Разрабатывая предлагаемую читателям конструкцию, я поставил целью создание по возможности простого и доступного для повторения всеволнового КВ приемника с непрерывным диапазоном принимаемых частот от 30 кГц до 65 МГц. Это не одноплатное устройство. Каждый его блок смонтирован на отдельной плате и функционально закончен. Прежде всего предлагается собрать основную плату приемника, структура которой соответствует в основном изображенной на рис. 1, и добавить к ней простой образцовый генератор, работающий на двух стабилизированных кварцевыми резонаторами частотах. Это даст возможность принимать сигналы в четырех полосах частот шириной по 48 кГц. В собранной автором конструкции две из них лежат в любительском диапазоне 7 МГц, а еще две — в диапазоне 14 МГц.

В дальнейшем будет предложено усовершенствовать приемник, расширив диапазон принимаемых им частот до значений, указанных выше. Для этого необходимо изготовить образцовый генератор на базе синтезатора частоты. Конечно, любой из предлагаемых блоков радиолюбитель может усовершенствовать и самостоятельно.

Схема основной платы приемника показана на **рис. 2**. За ее основу я взял одну из предложенных известным радиолюбителем, пропагандистом SDR-аппаратуры Tasić Siniša — Tasa (YU1LM/QRP). На мой взгляд, приемник, описанный в **http://www.yu1lm.qrpradio.com/SMT%20SDR%20RX%20DR2G-YU1LM.pdf**, — одна из его самых совершенных и продуманных конструкций. Я внес лишь несколько "косметических" изменений, исправил некоторые неточности и переработал печатную плату под компоненты для поверхностного монтажа типоразмеров 0805 и 1206.

Фазорасщепитель и ключевой смеситель собраны на микросхемах DD1—

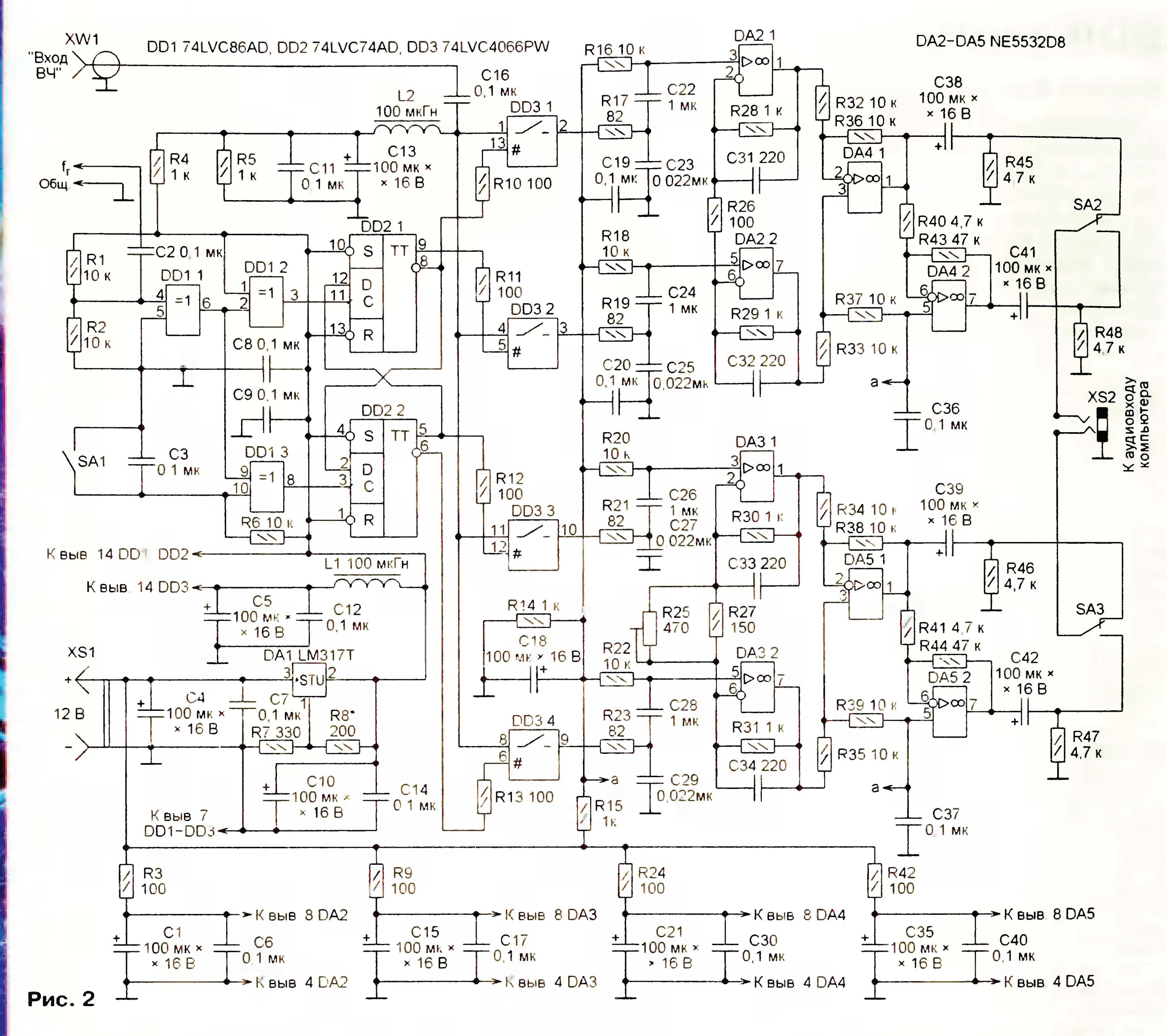


Рис. 2

DD3 серии 74LVC. Это функциональные аналоги микросхем серии 74НС, имеющие существенно большее быстродействие. Например, триггер 74LVC74 может работать на частоте до 250 МГц, а электронные ключи 74LVC4066 замыкаться и размыкаться с частотой до 100 МГц, имея сопротивление в замкнутом состоянии около 5 Ом. Однако напряжение питания микросхем этой серии не должно превышать 3,6 В.

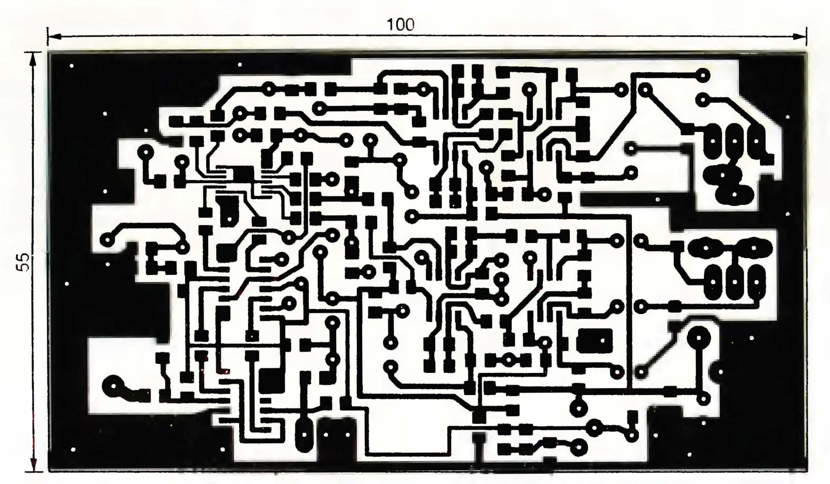
Четырехфазную последовательность импульсов, управляющих ключами, формирует узел на триггерах DD2.1 и DD2.2. Он может работать в режиме деления частоты $f_г$ на четыре или на два. Переключатель коэффициента деления собран на элементах микросхемы DD1. При разомкнутом выключателе SA1 он равен четырем, а при замкнутых — двум.

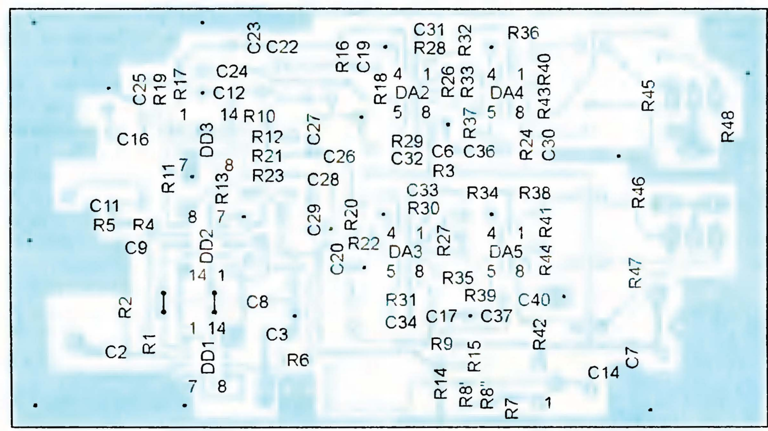
Первый режим — основной, он обеспечивает наиболее точный фазовый сдвиг управляющих импульсов на 0, 90, 180 и 270°. Это обеспечивает подавление зеркального канала приема или нерабочей боковой полосы на 35...60 дБ на частоте до 30 МГц. При делении частоты на два погрешность фазового сдвига определяется отклонением от двух скважности входных импульсов с частотой $f_г$. Обеспечить точное равенство длительности импульсов и пауз между ними на частоте в десятки мегагерц довольно сложно, поэтому достигаемое в этом режиме подавление зеркального канала намного меньше. Но помех на частоте выше 30 МГц тоже существенно меньше и избирательность по зеркальному каналу здесь не имеет большого значения. Такое решение позволяет без излишних усложнений, доведя частоту $f_г$ до 130 МГц, принимать сигналы с частотой 65 МГц.

Дифференциальные усилители в двух квадратурных каналах приема построены на малошумящих ОУ NE5532D8, соответственно DA2.1, DA2.2, DA4.1 и DA3.1, DA3.2, DA5.1. В зависимости от положения переключателей SA2 и SA3 их выходные сигналы поступают на разъем XS2 и далее на аудиокарту компьютера либо непосредственно, либо через дополнительные усилители на ОУ DA4.2 и DA5.2, увеличивающие уровень сигнала на 20 дБ. Это может быть полезно на частоте выше 20 МГц, где уровень шума эфира относительно невелик. Следует заметить, что поскольку переключатели SA2 и SA3 всегда должны находиться в одинаковых положениях, при повторении конструкции их можно заменить одним сдвоенным переключателем.

Приемник смонтирован на плате (**рис. 3**) из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита. Фольга на ее противоположной печатным проводникам стороне использована в качестве общего провода. В отверстия, показанные на рис. 3 залитыми, вставлены и пропаяны с обеих сторон проволочные перемычки, соединяющие цепи общего провода на двух сторонах платы. Вокруг отверстий под не соединяемые с фольгой выводы элементов ее удаляют, раззенковывая эти отверстия.

Большинство элементов приемника — для поверхностного монтажа. Постоянные резисторы и конденсаторы могут быть типоразмеров как 0805 или 1206. Выводы оксидных конденсаторов и подстроечного резистора R25 монтируют в отверстия. Конденсаторы С23,





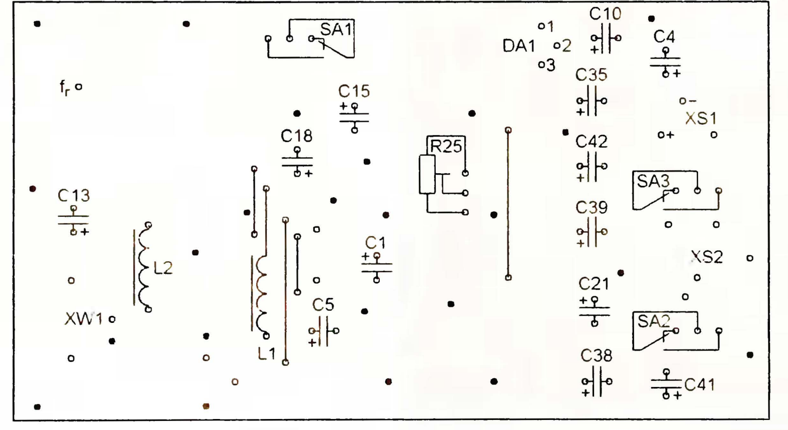


Рис. 3

новки других. Затем, подав напряжение 12 В на разъем XS1, подборкой резистора R8 установить на выходе стабилизатора напряжение 3,3 В. Для облегчения подборки на плате предусмотрены места для двух резисторов R8' и R8", соединенных параллельно.

Практика показала, что в одном корпусе с платой приемника, очень чувствительного к магнитным наводкам, нельзя размещать трансформатор питания. Для защиты от них потребовался бы экран из мягкой стали толщиной в несколько миллиметров. Поэтому используется подключаемый к разъему XS1 выносной адаптер питания напряжением 12 В на ток не менее 150 мА. Значительно уменьшить чувствительность приемника к внешним магнитным полям можно заменой дросселя L1 резистором 470 Ом.

Для проверки работоспособности приемника к нему в качестве источника опорного сигнала f_r можно подключить любой генератор ВЧ сигналов амплитудой 1...1,5 В. Учтите, что микросхему 74LVC86 легко повредить, если не принять мер, обязательных при соединении приборов, которые питаются от разных источников. В частности, все соединения необходимо производить при отключенном питании обоих устройств.

Чтобы принимать сигналы в любительских диапазонах 7 и 14 МГц, был изготовлен сдвоенный кварцевый генератор по схеме, показанной на **рис. 4**. В зависимости от положения переключателя SA1 работает только один из генераторов. Именно его сигнал поступает на выход через элемент DD1.3. Если показанный на рис. 2 выключатель SA1 разомкнут, значения частоты выбранного генератора должно быть в четыре раза больше желаемой центральной частоты полосы приема. Например, при частоте генератора 28328 кГц можно принимать сигналы в полосе 7058...7106 кГц. При замыкании упомянутого выключателя центральная частота приема увеличится вдвое. В рассматриваемом примере полоса приема переместится на частоты 14140...14188 кГц. Генераторы смонтированы на односторонней плате из фольгированного стеклотекстолита, она показана на **рис. 5**.

Здесь могут быть использованы кварцевые резонаторы, возбуждающиеся как на первой, так и на третьей

C25, C27, C29 могут быть как для поверхностного монтажа, так и обычные с выводами. В последнем случае вторые выводы этих конденсаторов паяют непосредственно к фольге — общему проводу. Но практика показала, что применять здесь конденсаторы больших размеров нет никакого смысла. Малогабаритные конденсаторы для поверхностного монтажа работают вполне удовлетворительно.

Плата рассчитана на установку микросхем 74LVC86AD и 74LVC74AD в корпусах SO14 и микросхемы 74LVC4066PW в корпусе TSSOP14 — в другом ее не удалось найти. Но при небольшой корректировке печатных проводников можно использовать в качестве DD3 и микросхему 74LVC4066D в корпусе SO14. Малошумящие операционные усилители — NE5532D8 в корпусе SO8.

Металлический фланец корпуса интегрального стабилизатора LM317T, соединенный с его выводом 2 (выходом), должен быть изолирован от общего провода. Эту микросхему рекомендуется смонтировать первой, до уста-

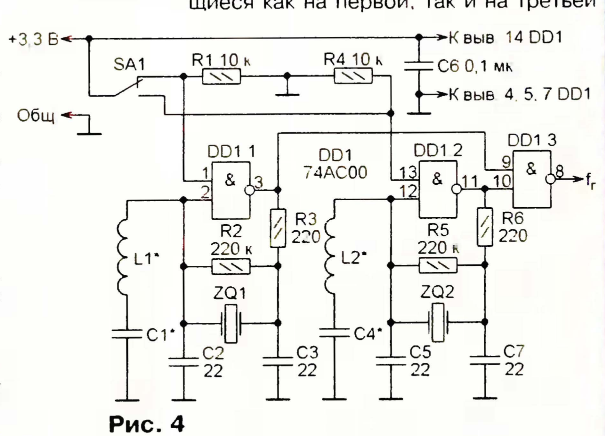
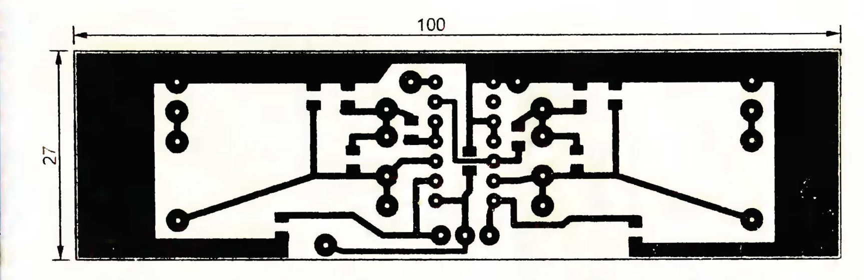
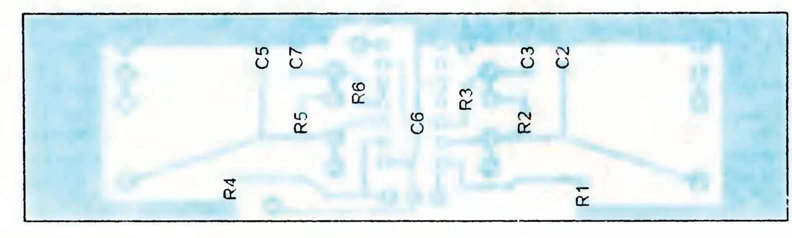


Рис. 4





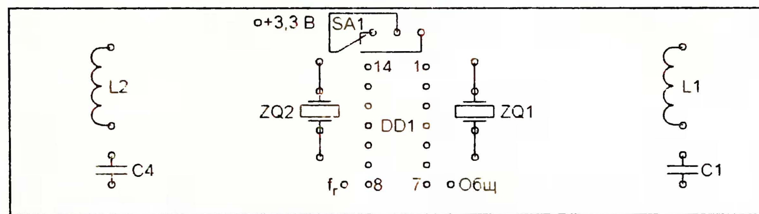
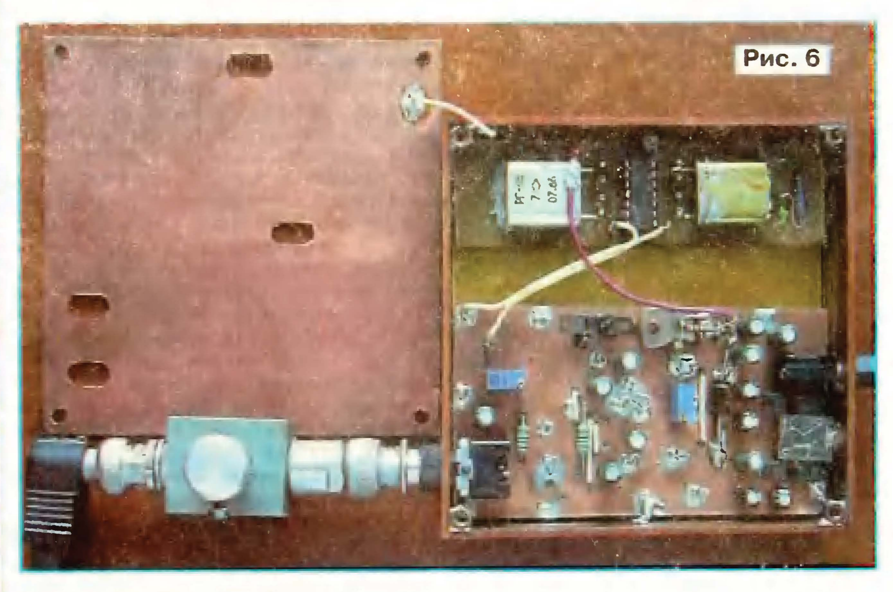


Рис. 5


Рис. 6

Хочу обратить особое внимание на антенну. В 80-е годы прошлого века в г. Кирове на кусок провода длиной 2...3 м, протянутый около окна на кухне, и трансивер "РАДИО-76" я на 57—58 принимал в диапазоне 160 метров любительские станции пятого района СССР. А на активную рамочную антенну диаметром около 30 см в десятиметровом диапазоне можно было уверенно слушать сигналы любительских спутников серии "Радио".

Сегодня в городских условиях на комнатную антенну даже вещательные станции услышать почти невозможно. Никакие эксперименты с "балконными" антеннами, магнитными рамками и т. п. не дают положительных результатов. Многочисленные импульсные блоки питания бытовой техники, компьютеры, сотовая связь и многое другое отнюдь не улучшают электромагнитную обстановку. Поэтому, во избежание разочарований, обязательно необходима наружная антенна. Хотя бы провод длиной около 20 м, заброшенный из окна на ближайшее дерево или фонарный столб.

Но не забывайте об электробезопасности. Этот провод не должен проходить ни под, ни над линиями электропередач. Для снятия зарядов статического электричества его следует через резистор сопротивлением приблизительно 10 кОм соединить с "землей", в качестве которой, если нет других вариантов, можно использовать трубы отопления или водопровода.

Я присоединил такую антенну к центральному проводнику 50-омного коаксиального кабеля около 20 м, который пришлось проложить через всю квартиру, и она обеспечивает прекрасный прием на всех КВ диапазонах! Но антенный тюнер и диапазонный фильтр на входе приемника, конечно, никогда не будут лишними.

На рис. 6 видно, что антенный кабель соединен с приемником через регулируемый аттенюатор. Он собран по схеме, изображенной на **рис. 7**. Переменный резистор R1 при верхнем положении движка просто подключен параллельно антенне. Поскольку его сопротивление значительно больше волнового сопротивления кабеля, он практически не оказывает влияния на принимаемые сигналы. Конечно, при перемещении движка входное и выходное сопротивления такого аттенюатора изменяются и согласование нарушается. Но это лишь увеличивает затухание проходящих сигналов, что, собственно, и требуется. Переменный резистор можно использовать любого типа, если он механически прочен и с надежным контактом движка.

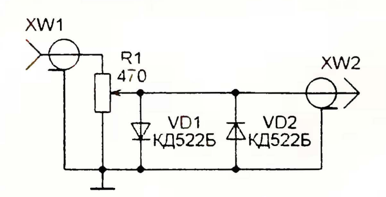


Рис. 7

гармонике. Для их возбуждения на первой (основной) гармонике колебательные контуры L1C1 или L2C4 не требуются. А при использовании гармониковых кварцев резонансные частоты этих контуров должны быть близкими к частоте первых гармоник соответствующих резонаторов.

Большой точности настройки контуров не требуется, достаточно убедиться, что кварц возбуждается на нужной гармонике. Например, для создания условий возбуждения кварцевого резонатора ZQ1 на третьей гармонике, равной 28328 кГц, были использованы катушка индуктивности L1 6 мкГн и конденсатор C1 47 пФ.

Основная плата приемника и плата кварцевого генератора помещены в корпус, спаянный из пластин фольгированного диэлектрика. Со снятой крышкой он показан на **рис. 6**. Видимые на основной плате "лишние" детали были установлены для ее отладки. В дальнейшем они не потребовались.

Напряжение +3,3 В для питания кварцевого генератора взято непосредственно с выходного вывода стабилизатора DA1 на плате приемника. Контактные площадки "f_r" и "Общий" генератора соединены с одноименными на основной плате приемника сдвоенным монтажным проводом. Напоминаю, что все соединения следует делать, только физически отключив от приемника внешние цепи: источники питания, антенну, компьютер и другие приборы.

Для SDR-приемника с кварцевым гетеродином можно использовать одну из следующих компьютерных программ:

KGKSDR (**http://www.m0kgk.co.uk/sdr/**);

Rocky (**http://www.dxatlas.com/Rocky/**);

SDRadio или WinRad (**http://www.weaksignals.com/**).

Управление этими программами и их настройка интуитивно понятны, я не буду их описывать. При необходимости всегда можно открыть в меню конкретной программы пункт Help или поискать информацию о ней в Интернете.

Налаживание аппаратной части приемника заключается в балансировке каналов для достижения максимального подавления нерабочей боковой полосы. Для этого на разъем XW1 необходимо подать сигнал от генератора, частота которого отстоит от центральной частоты приема ($f_r/4$ или $f_r/2$ в зависимости от положения выключателя SA1) на 5...15 кГц и амплитудой на 50...60 дБ выше уровня шума. На таком же удалении от центральной частоты, но с другой стороны от нее, на программном анализаторе спектра на экране компьютера будет виден сигнал, принимаемый по зеркальному каналу. Вращая движок подстроечного резистора R25 на плате приемника, нужно добиться минимальной амплитуды этого сигнала. Если положение подстроечного резистора не влияет на амплитуду, значит, сигнал одного из квадратурных каналов не достигает входа аудиокарты. Возможны ошибки монтажа, неисправный операционный усилитель, обрыв или замыкание в разъеме или кабеле.

В некоторых программах SDR предусмотрена программная балансировка каналов по амплитуде и фазе. Ее следует производить только после того, как каналы сбалансированы аппаратно. Если нижняя и верхняя боковые полосы поменялись местами, нужно просто поменять местами выходы приемника, подключенные к левому и правому стереоканалам аудиокарты.

Несколько слов об аудиокарте. Безусловно, это очень важный компонент приемной системы, и от ее качества зависят все параметры приемника. При неизменной частоте f_r полоса программной перестройки приемника и полоса обзора панорамного индикатора равны частоте дискретизации сигнала в аудиокарте. Например, если частота дискретизации 48 кГц, приемник можно программно перестраивать на 24 кГц вверх и вниз.

Но я бы не рекомендовал торопиться приобретать дорогую высококачественную аудиокарту. Хорошие результаты получаются и с AC97, встроенной во многие материнские платы компьютеров. И только в том случае, если что-то не устраивает, можно подумать о приобретении другой аудиокарты. Можно приобрести и внешнюю звуковую карту с интерфейсом USB.

Лучше использовать линейный вход аудиокарты, а микрофонный вход отключить средствами операционной системы. Иначе возможно прямое проникновение сигнала с входа на выход аудиокарты. Субъективно это проявляется в посторонних звуках в громкоговорителях при включенном приемнике, даже если программа SDR не запущена.

Если линейного входа нет (как в большинстве ноутбуков), придется пользоваться микрофонным. Но потребуется понизить уровень подаваемого на этот вход сигнала с помощью дополнительных резистивных делителей напряжения. Лучше, если они будут расположены непосредственно около микрофонного входа компьютера. Номиналы резисторов придется подобрать экспериментально, но их общее сопротивление не должно быть менее 2 кОм во избежание перегрузки ОУ на плате приемника.

Хочу отметить еще один важный элемент приемной системы — компьютерную "мышь". Она будет основным органом настройки. Поэтому следует обратить особое внимание на плавность вращения колеса прокрутки, надежность и отсутствие дребезга кнопок, а также отсутствие случайных скачков курсора по экрану.

***От редакции**. Файлы печатных плат приемника в формате Sprint Layout 5.0 находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/12/sdr1.zip**>.*

На призы журнала "Радио"

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

На протяжении всей многолетней истории журнал "Радио" пытается вносить посильный вклад в развитие в стране коротковолнового радиолюбительства. Благодаря журналу у нас появились (а в новой России возродились) и УКВ соревнования "Полевой день", и соревнования "Охота на лис", и очно-заочные соревнования по радиосвязи на КВ и УКВ, и соревнования по радиосвязи телетайпом и многое другое.

В настоящее время редакция ежегодно проводит несколько таких соревнований. Они ориентированы не на регистрацию высших спортивных достижений (как официальные соревнования по радиоспорту Союза радиолюбителей России), а в значительной степени имеют своей целью стимулировать те направления коротковолнового радиолюбительства, уровень которых у нас сегодня не очень высокий.

На первом месте, конечно, стоят соревнования для молодёжи, для тех, кто делает первые шаги в радиоспорте. Это — "Молодёжные старты" и соревнования молодых операторов радиостанций (YOC CONTEST). Есть молодёжные подгруппы и в наших "взрослых" соревнованиях. Когда-то в женских соревнованиях по радиосвязи на КВ (они, кстати, тоже возникли когда-то по инициативе журнала "Радио") принимали участие сотни YL. Сегодня их число уменьшилось всего до нескольких десятков, поэтому мы не прекращаем попыток с помощью YL/OM CONTEST повысить активность женщин-радиолюбителей в эфире.

Особняком стоят наши соревнования "Старый Новый год", которые мы придумали в 1997 г. Относительно короткие, весёлые, они с самого начала полюбились и коротковолновикам стран, возникших на территории бывшего Советского Союза. Сегодня в них принимают участие и коротковолновики дальнего зарубежья. Число радиолюбителей, приславших отчёты в ONY CONTEST, растёт каждый год.

Большой популярностью у телетайпистов мира пользуется "RADIO" WW RTTY CONTEST, немало иностранных радиолюбителей соревнуются в наших соревнованиях на диапазоне 160 метров и даже в таких "домашних" соревнованиях, как "Память".

Вот календарь соревнований на призы журнала "Радио" на 2011 год:

8 января — **ONY CONTEST** (5—9 UTC, CW и SSB).

16 января — **"Молодёжные старты"** (9—15 UTC, все виды).

5 февраля — **YOC CONTEST** (9—13 UTC, SSB).

12 марта — **YL/OM CONTEST** (7—9 UTC, CW и SSB).

19 марта — **POPOV MEMORIAL CONTEST** (5—9 UTC, CW и SSB).

4 сентября — **RUSSIAN "RADIO" RTTY CONTEST** (0—24 UTC, RTTY).

17 декабря — **160 METER CONTEST** (21—23 UTC, CW и SSB).

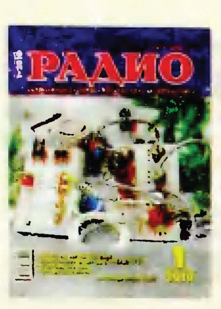
18 декабря — соревнования **"Память"** (5—9 UTC, CW и SSB).

Эти соревнования полностью проводит редакция журнала "Радио" — организация, судейство и награждение участников. Кроме того, мы каждый год поддерживаем Мемориал "Победа", выделяя для его победителей два приза (в группах "индивидуальные радиостанции" и "труженики тыла"). И это естественно — именно в стенах редакции более 30 лет назад родилась идея проведения таких Мемориалов, а первые Мемориалы организовывались при самом непосредственном участии редакции журнала. С прошлого года мы вернулись к поддержке призами и дипломами популярного контеста, посвящённого памяти Э. Т. Кренкеля (RAEM), который долгие годы был членом редакционной коллегии журнала "Радио".

Положения об этих соревнованиях мы публикуем на страницах журнала, выкладываем на сайте журнала (в разделе "CQ R3R") и на сайте QRZ.RU (в разделе "Соревнования").

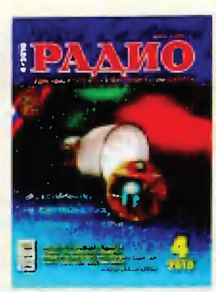
Приглашаем радиолюбителей всех стран мира принять участие в соревнованиях на призы журнала "Радио".

До встречи в эфире!

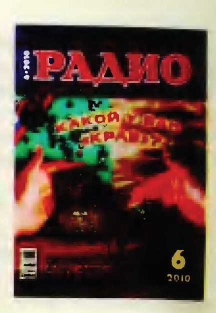






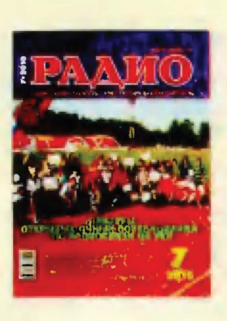
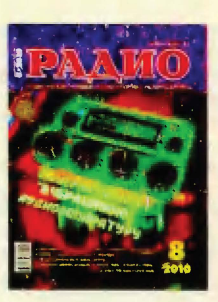
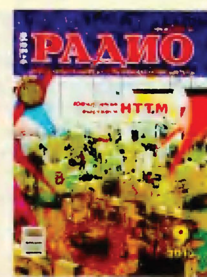


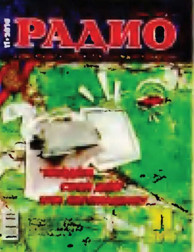
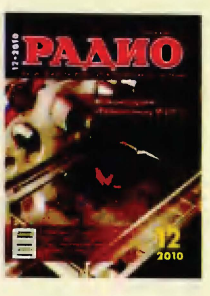




СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2010 г.

Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи). Материалы рубрик "Обмен опытом", "За рубежом" и "Дополнение к напечатанному" ("Наша консультация", "Обратите внимание") включены в соответствующие тематические разделы содержания.


РАДИО
7
2010

РАДИО
8
2010

РАДИО
НТТМ
9

РАДИО
10
2010

РАДИО

РАДИО
12
2010

Дополнения к статьям

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

Дополнения к статьям

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)

Дополнения к статьям

"РАДИО" — О СВЯЗИ (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)

РАДИО®

Дополнения к статьям

Дипломы

НЕОБЫЧНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

НА НАШЕМ САЙТЕ

* * *

Редакторы: ***А. Долгий*** ("Микропроцессорная техника", "Компьютеры", "Прикладная электроника", "Радио" — начинающим", "Радио" — о связи"), ***Е. Карнаухов*** ("Наука и техника", "Это интересно..."), ***Л. Ломакин*** ("Электроника за рулем", "Радиолюбителю-конструктору", "Радиолюбительская технология", "Справочный листок"), ***А. Михайлов*** ("Видеотехника", "Выставки"), ***С. Крючкова*** ("Доска объявлений"), ***С. Некрасов*** ("Радио" — о связи"), ***И. Нечаев*** ("Источники питания", "Прикладная электроника", "Радиоприем", "Измерения"), ***Н. Нечаева*** ("Радио" — начинающим"), ***А. Соколов*** ("Звукотехника", "Измерения"), ***Б. Степанов*** ("Радио" — о связи"), ***В. Фролов*** ("Дополнение к напечатанному", "Радио" — начинающим").

В оформлении журнала участвовали: ***Е. Герасимова, А. Журавлев, Ю. Андреев (графика), С. Лазаренко, В. Объедков, В. Мусияка.***



Двухканальный USB-осциллограф BM8020

Ю. САДИКОВ, г. Москва

Двухканальный осциллограф/вольтметр, частотомер, анализатор спектра, измеритель коэффициента нелинейных искажений (КНИ), самописец и логический анализатор в одном приборе и за невысокую цену — возможно ли такое? Теперь это стало реальностью благодаря новому набору **BM8020** от компании МАСТЕР КИТ. Прибор поможет радиолюбителям, специалистам, студентам налаживать аналоговые устройства, регистрировать медленно меняющиеся параметры, исследовать двоичные сигналы цифровых устройств — систем ДУ, ключей Touch Memory, интерфейсов RS-232, I^{2}C и т. д. Устройство подключают к компьютеру через USB-порт.

В набор входят сигнальные кабели и необходимые для работы программы. Внешний вид платы осциллографа показан на **рис. 1**.

Технические характеристики

<u>Осциллограф, спектроанализатор</u>

Число каналов .2
Частота дискретизации, кГц . . .0,1...200
Объем памяти, отсчет/канал:
чтение через буфер . . . . . . .1126 (1 канал), 563 (2 канала)
потоковое чтение . . . . .65536 (1 или 2 канала)
Входное напряжение, В . . . . .–20...+20
Число разрядов АЦП 10
Синхронизация . . . . .абсолютная (по фронту/спаду), дифференциальная (по разности между соседними отсчетами), внешняя (по фронту/спаду сигнала уровней ТТЛ)
Оконные функции . . . . .Хемминга, Ханна, Блэкмана, Блэкмана—Харриса

<u>Самописец</u>

Частота дискретизации (fд), кГц . . . .10^{-5}...200
Максимальное время записи, ч . . . . .24 (fд < 100 Гц)
Входное напряжение, В . . . .–20 ... +20 (аппаратно 2 поддиапазона)
Число разрядов АЦП 10

<u>Логический анализатор*</u>

Число каналов . . . . .16 (8 при включении логического генератора)
Частота дискретизации (fд), МГц . . . . .0,001...8
Объем памяти, бит/канал:
чтение через буфер (fд = 4...8 МГц) 128
чтение через буфер (fд = 2...2,66 МГц) 1160
чтение через буфер (fд ≤ 1 МГц) 1544
чтение через буфер в режиме склейки 1048576
потоковое чтение (fд < 500 кГц) . . . 4096...268435456
Входное напряжение, В ... 0...5 (есть защита от превышения напряжения)
Синхронизация . . . . .по фронту, спаду, маске, пропуск импульсов, внешнее тактирование
Тактирование . . . .внутреннее/внешнее

<u>Логический генератор*</u>

Число каналов .8
Частота дискретизации, МГц . . .0,001...1
Объем памяти, бит/канал 1544
Выходное напряжение, В . . .лог. 0 — 0, лог. 1 — 3,3
Максимальный втекающий/вытекающий ток, мА 10

** Для работы устройства в режиме логического пробника/генератора на плате необходимо сделать небольшую доработку: впаять на предусмотренные места две штыревые вилки BH-10R.*

Перед началом работы на компьютер, к которому будет подключаться осциллограф, следует установить прилагаемое программное обеспечение: драйвер и программную оболочку. Установочный файл находится на входящем в набор компакт-диске; его также можно скачать с сайта МАСТЕР КИТ <**www.masterkit.ru**>.

После установки программы прибор подключают к компьютеру — теперь можно начинать работу.

Осциллограф

Общий вид окна программы в режиме осциллографа показан на **рис. 2**. Красная осциллограмма соответствует каналу А,

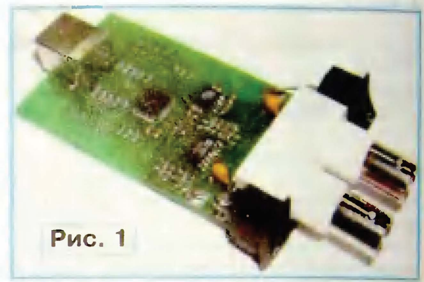


Рис. 1

синяя — каналу В. Слева от рамки рабочего экрана расположена шкала напряжения канала А , справа от рамки — канала В. Чувствительность каналов регулируют расположенными под "экраном" осциллографа ручками, а смещение нуля устанавливают ползунками 1 и 2 на шкалах. Следует отметить, что USB-осциллограф аппаратно поддерживает два диапазона входных сигналов — 0...2 и 2...20 В. Если нет необходимости анализировать одновременно два аналоговых сигнала, целесообразно выключить один из каналов, что позволит увеличить максимальную частоту дискретизации с 100 до 200 кГц.

Внизу рабочего экрана расположена ось времени (развертка). Над рамкой рабочего экрана — два маркера 3 и 4, предназначенных для точного измерения временных интервалов и значений амплитуды напряжения каждого из каналов.

Для задания уровня синхронизации служат два горизонтальных маркера 5 и 6. Маркер А задает уровень (амплитуду) напряжения канала А, который используется при включенной синхронизации (абсолютной) по каналу А. Маркер В точно так же задает уровень, используемый при включенной синхронизации по каналу В. При перемещении маркеров синхронизации на строке состояния точно отображается устанавливаемый уровень.

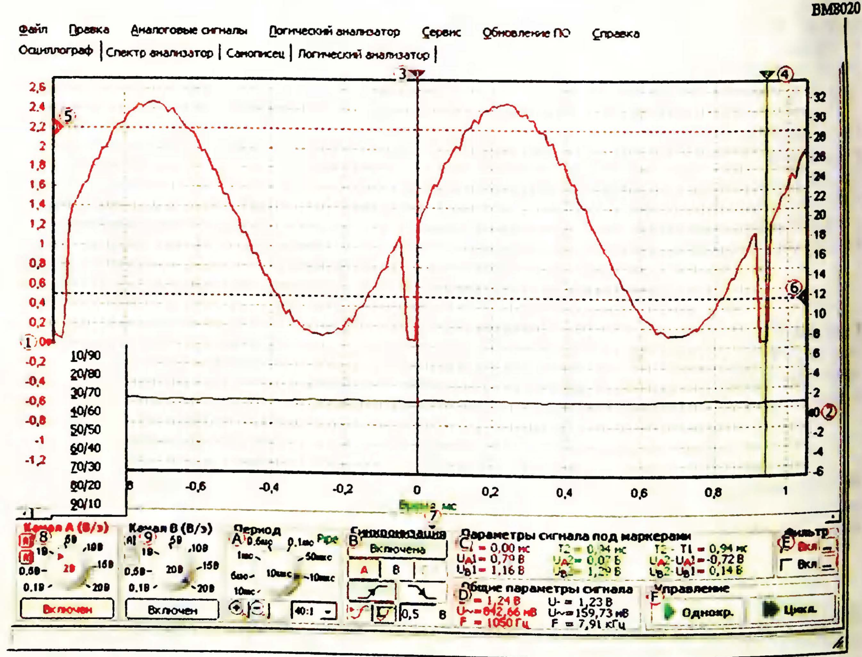


Рис. 2



Для перемещения осциллограмм внутри рабочего экрана предназначена стандартная линейка прокрутки 7.

Панель "Период" (А) позволяет задавать период дискретизации, с которой происходит оцифровка входного сигнала. Двойной щелчок левой кнопкой мыши по метке с информацией о режиме чтения открывает окно настроек.

Все органы управления синхронизацией, за исключением маркеров, расположены на панели "Синхронизация" (В). Кнопка "Включена" ("Выключена") позволяет включить (выключить) синхронизацию. Кнопки А и В выбирают канал и соответствующий маркер, сигнал с которого будет использоваться в качестве источника синхронизации. Кнопка Ext указывает, что источник синхронизации — внешний, подключаемый к каналу В.5 анализатора, который работает как вход (внешняя синхронизация доступна только при чтении через буфер).

Две кнопки, расположенные в нижней части панели, определяют вид синхронизации: по фронту или спаду сигнала осуществляется абсолютная синхронизация, по какому перепаду сигнала (нарастающему или спадающему) — дифференциальная и по фронту или спаду внешнего синхросигнала — внешняя синхронизация.

На панели "Общие параметры сигнала" (D) отображаются вычисленные значения постоянной и переменной составляющих напряжения и, если возможно, значение частоты по каждому каналу.

Панель "Фильтр" (Е) обеспечивает подключение и расчет цифровых фильтров для каждого канала.

Для проведения измерения необходимо нажать на кнопку "Однокр." или "Цикл." на панели "Управление" (F). Кнопка "Однокр." вызывает только одно измерение (оцифровка и накопление отсчетов, а затем их передача оболочке при работе через буфер), после чего на рабочем экране отображаются только что считанные осциллограммы. Кнопка "Цикл." работает аналогично, но после окончания измерения автоматически запускается новое.

Анализатор спектра

В этом режиме экран немного отличается от экрана осциллографа: шкала развертки сменяется частотной шкалой, а на шкале напряжения нет отрицательных значений. На нижней панели появляются органы управления спектроанализатором.

Одна из наиболее интересных особенностей этого режима — автоматический расчет КНИ. На панели выводятся результаты расчета общего КНИ, КНИ третьей гармоники и частоты первой (основной) гармоники, которая может задаваться принудительно либо рассчитываться автоматически.

Самописец

Большинство элементов окна при работе в режиме самописца аналогичны соответствующим элементам при работе в режиме осциллографа. Поскольку в этом режиме сигнал непрерывно, в реальном масштабе времени, считывается из микроконтроллера, вместо одиночного или циклического измерения здесь предусмотрена кнопка "Запуск/ Сброс".

Непрерывное чтение и вывод результатов измерения на экран компьютера дают возможность визуально проанализировать в динамике изменения сигнала и остановить запись при определенных условиях. Кроме того, в режиме самописца осциллограмму можно не только растягивать (увеличивать), но и сжимать (уменьшать), как с помощью соответствующих кнопок, так и изменяя развертку, если нужно просмотреть общую картину сигнала, например, за минуту.

Для более удобного анализа длительных сигналов можно добавлять, передвигать и удалять дополнительные маркеры характерных участков сигнала. Положение маркеров и их параметры сохраняются в файле результатов измерения — при открытии файла все ранее поставленные маркеры загрузятся и будут указывать на соответствующие характерные участки сигнала.

Логический анализатор/генератор

В этом режиме (см. **рис. 3**) вместо шкалы напряжения выводятся названия всех шестнадцати логических каналов, которые функционально разделены на две шины. Каналы шины А всегда используются в качестве восьмиканального анализатора, а каналы шины В могут использоваться, кроме того, в режиме восьмиканального логического генератора. Для удобства работы можно задать название и цвет каждого канала, эти настройки можно сохранить/загрузить из файла.

Работа логического генератора задается таблицей состояний по всем его восьми выходам. Задавать управляющие табличные данные можно как с клавиатуры, так и в графическом виде на экране. Таблицы генератора можно сохранить/загрузить из файла.

В режиме логического анализатора действуют различные способы синхронизации — по фронту, спаду, маске, с пропуском импульсов и внешним тактированием. Для дальнейшего анализа сигналов предусмотрена панель поиска логической комбинации или фронта/спада на одной из двух шин.

Данные генератора можно редактировать прямо на графике, щелкая мышкой или перемещая ее, удерживая левую-"1", правую-"0" кнопку

Рис. 3

Компания "Мастер Кит" объявляет конкурс!

Нам очень интересно узнать, как Вы применили на практике любой купленный Вами набор "Мастер Кит". Напишите статью, заметку, сфотографируйте устройство и пришлите материал. Лучшие статьи могут быть опубликованы в журнале "Радио". Победители конкурса получат призы — наборы "Мастер Кит": за 1-е место — пять любых наборов, за 2-е — три, за 3-е — два набора. Оценивать статьи и выбирать призеров будет жюри, состоящее из сотрудников компании "Мастер Кит". Присылайте свои статьи на e-mail: <news@masterkit.ru>. Выбрать набор можно на сайте <www.masterkit.ru>.

Срок конкурса — до 31 декабря 2010 г.

*Заказать "Двухканальный USB-осциллограф" ВМ8020 Вы можете по бесплатному номеру с мобильного или городского телефона в России по линии заказа **8-800-200-09-34**, телефон в Москве: **(495) 234-77-66** (с 9.00 до 18.00, кроме выходных). Вопросы и консультации — по e-mail: **<news@masterkit.ru>** или по обычной почте: 115114, г. Москва, ул. Дербеневская, д. 1/2, а/я 18, МАСТЕР КИТ.*

Внимание!

*Мы проводим розыгрыш "Двухканального USB-осциллографа" ВМ8020 среди читателей журнала. Зайдите на страницу описания **<www.BM8020.ru>**, введите код 1727, свою фамилию и электронный адрес. Розыгрыш состоится в начале нового года, результаты будут опубликованы на указанной странице сайта.*

Отдел рекламы журнала «Радио» тел.: 608 9945, тел./факс: 608 7713 advert@radio.ru

SPARQ — новое слово в производстве анализаторов цепей

Компания LeCroy, один из лидеров в области производства осциллографов и анализаторов протоколов, анонсировала выпуск нового класса измерительных приборов — SPARQ. Это анализатор цепей (сокращение от слов S-Parameter Quick или быстрое измерение S-параметров цепи), который предназначен для оценки целостности сигнала. Анализаторы цепей серии SPARQ обеспечивают измерения S-параметров в частотном диапазоне от нуля до 40 ГГц; они имеют два или четыре порта, небольшие массу и габариты, а также невысокую стоимость по сравнению с традиционными векторными анализаторами цепей (практически в три раза дешевле). Малая цена, простота использования и несколько портов подключения делают SPARQ привлекательным решением для широкого круга пользователей анализаторов цепей.

В анализаторах цепей серии SPARQ используется новейшая патентованная технология LeCroy для измерения S-параметров; она основана на принципах импульсной рефлектометрии. Анализаторы цепей серии SPARQ способны производить измерения как частотных, так и временных характеристик. Полученные результаты в виде файлов стандарта Touchstone пригодны для интеграции в программы компьютерного расчета этих параметров, использующие данные о значениях S-параметров. Сам анализатор цепей выполнен в виде портативного устройства, подключаемого к компьютеру по интерфейсу USB. Комплект поставки включает все необходимое программное обеспечение и аксессуары, обеспечивающие измерение S-параметров.

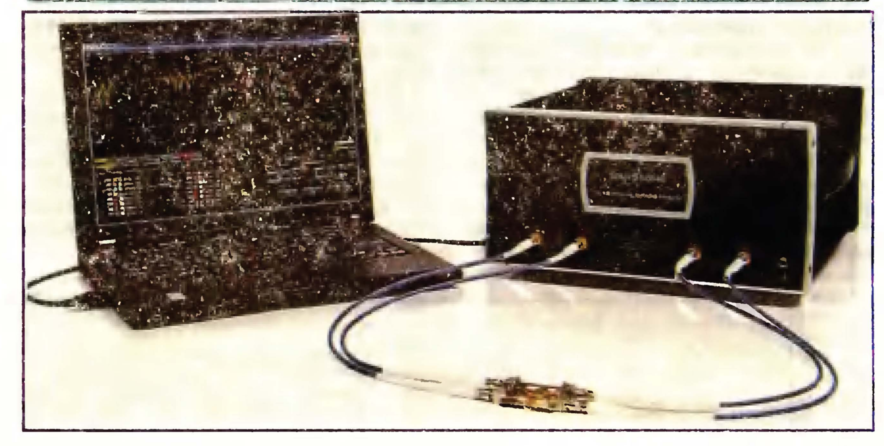
Быстрое измерение S-параметров обеспечивают встроенный калибровочный набор и возможность компенсации искажений. Калибровочный набор имеет четыре меры, характеризующие режимы нагрузки выхода: холостой ход, короткое замыкание, номинальное сопротивление 50 Ом, а также калиброванную меру КСВ. Это позволяет запустить процессы измерения и калибровки автоматически нажатием всего на одну кнопку, без каких-либо дополнительных присоединений и отключений калибровочного набора или тестируемого устройства. С использованием анализатора цепей SPARQ ушла в прошлое длительная и рутинная процедура предварительной калибровки анализатора перед измерениями цепей. Модель SPARQ 4004E содержит встроенный калибровочный набор, но предусматривает и возможность ручной калибровки по внешним мерам. Установка режимов измерения анализатора цепей SPARQ проста и занимает минимум времени, все конфигурирование измерений S-параметров сосредоточено в пределах одного окна настройки на экране.

В процессе автоматической калибровки анализатор цепей SPARQ выполняет также компенсацию параметров подключенных кабелей, адаптеров и тестовых площадок, что обеспечивает измерение S-параметров именно измеряемого устройства, а не совокупности с какими-то другими пассивными элементами. Пользователь может не беспокоиться о расположении соединительных плат или о необходимости иметь дополнительное программное обеспечение, поддерживающее процесс измерений.

Все инструменты для оценки целостности сигнала включены в комплект и привычную оболочку интерфейса. В стандартную комплектацию анализатора цепей SPARQ включены все необходимое программное обеспечение и аксессуары, обеспечивающие точное измерение S-параметров с большим динамическим диапазоном. Пользователь может производить измерения на конце кабеля, измерения S-параметров в смешанном режиме (одновременно амплитуды и фазы) или дифференциальные измерения, а также просматривать временные характеристики, в том числе переходную и импульсную, и установленное пользователем время нарастания зондирующего импульса. Эти возможности доступны без какого-либо дополнительного блока. Также пользователь может наблюдать форму отраженного сигнала (TDR) и передаваемого сигнала (TDT).

Программное обеспечение анализаторов цепей SPARQ позволяет отображать одновременно до 16 результатов измерений S-параметров в графическом виде, производить их масштабирование, выполнять математические операции или измерения параметров аналогично тому, как это производится на осциллографах LeCroy.





В серию анализаторов цепей SPARQ входят три модели: SPARQ-4004E (4 порта, встроенный калибровочный набор) — на **фото**, SPARQ-4002E (2 порта, встроенный калибровочный набор) и SPARQ-4002M (2 порта, ручная калибровка внешним калибровочным набором).

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <WWW.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.



Получатель ЗАО "Журнал "Радио"
ИНН 7708023424, р/с 40702810438090103159,
ОАО «Сбербанк России», г. Москва,
К/с 30101810400000000225, БИК 044525225,
КПП 770801001,
ОКОНХ 87100, 84300, 71500, ОКПО 41555365

Уважаемые читатели!

Проводится подписка на первое полугодие 2011 года.

Подписная цена одного номера журнала по каталогу РОСПЕЧАТИ — 70 рублей.

Наложенным платежом редакция журналы и наборы не высылает!

Каталог Агентства РОСПЕЧАТЬ — 70772.

Подписка на 6 номеров (без учета стоимости местной доставки) — 420 рублей.

Все, что вы платите сверх этой суммы, — подписная цена, в которую входит стоимость услуг по доставке журнала от вашего узла связи до вашего дома.

При подписке по другим каталогам цена может отличаться в большую или в меньшую сторону (зависит от стоимости местной доставки).

Объединённый каталог «Пресса России» — 89032.
«Каталог Российской прессы» Почта России — 61972.

Наборы, распространяемые ЗАО «Журнал «Радио»:
(подробнее на сайте по адресу: http://www.radio.ru/news/097/)

Набор «USB программатор микроконтроллеров AVR и AT89S, совместимый с AVR910».

Набор «Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676».

Набор «Цифровое устройство защиты с функцией измерения».

Стоимость с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ:

1. Набор для сборки «USB программатор» — 660 рублей.
2. Набор для сборки «Переходник для программирования МК ATmega» — 260 рублей.
3. Корпус — 170 рублей (подходит только для набора «USB программатор»).
4. Провод соединительный «USB A-B 1.5 метра» — 170 рублей.
5. Набор «Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676» — 1345 рублей.
6. Набор «Цифровое устройство защиты с функцией измерения» — 1050 рублей.

Дополнительная информация по телефону: (495) 607-77-28



Online подписка на журнал «Радио» для жителей Германии, стран Европы и других стран:

www.nasha-pressa.de

Деньги за интересующие вас журналы или наборы необходимо отправить переводом на расчетный счет, указанный выше.

На бланке напишите, за какие журналы или наборы вы переводите деньги, и укажите свой точный адрес (с почтовым индексом). После того как деньги поступят на расчетный счет, мы отправим вам ваш заказ.

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции	Стоимость одного номера с пересылкой	
			в Россию	в остальные страны
2004	2—12	10 руб.	39 руб.	70 руб.
2005	1,3—11	15 руб.	44 руб.	75 руб.
2006	1—12	15 руб.	44 руб.	75 руб.
2007	1—12	25 руб.	54 руб.	85 руб.
2008	1—12	35 руб.	67 руб.	95 руб.
2009	1—6	45 руб.	77 руб.	105 руб.
2009	7—12	50 руб.	82 руб.	110 руб.
2010	1—12	60 руб.	92 руб.	120 руб.
2011	с 1—го	70 руб.	102 руб.	130 руб.



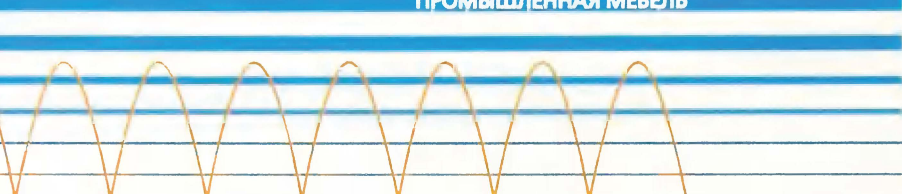
Адрес редакции: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10 (станция метро «Сухаревская»).

Часы работы: с 10.00 до 17.00, без перерыва. В пятницу — с 10.00 до 16.00.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

ПАЯЛЬНО-РЕМОНТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПРОМЫШЛЕННАЯ МЕБЕЛЬ





ПРИБОРЫ

СЕРВИС

ТОРГОВЛЯ

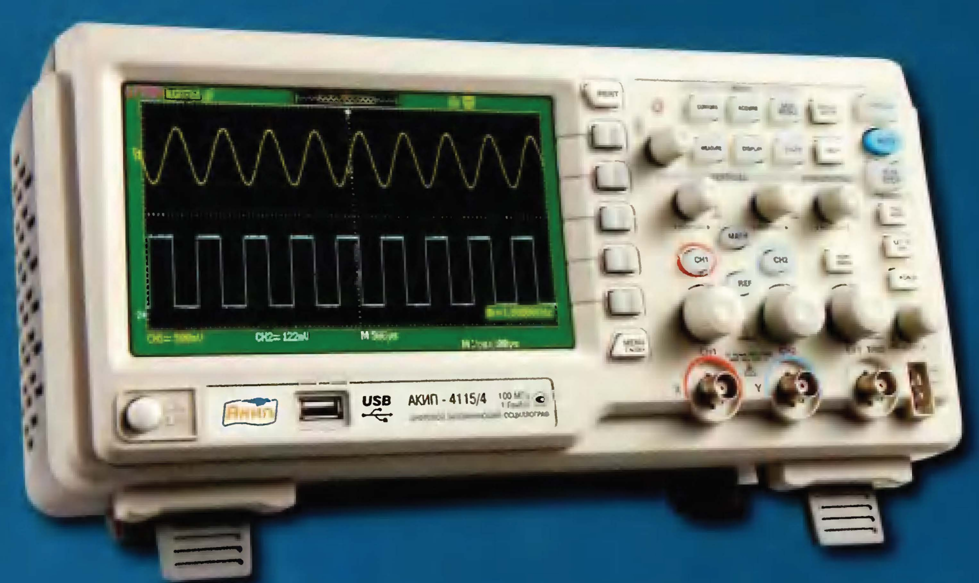
115419, Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4
тел.: (495) 777-5591, факс: (495) 640-3023
WWW.PRIST.RU

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



НОВИНКА

от 13 266 руб.





ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ СЕРИИ АКИП-4115

*Доступно Достойно Достоверно

- Количество каналов: 2
- Полоса пропускания 25, 40, 60, 100, 150, 200 МГц
- Макс. частота дискретизации 1 ГГц (500 МГц для АКИП-4115/1, АКИП-4115/1А); эквив. до 50 ГГц (для периодического сигнала)
- Макс. объем памяти (на канал): 1 МБ/2 МБ – при объединении; 32 кБ (АКИП-4115/1А, 4115/2А), 5 кБ (АКИП-4115/6)
- Интерполяция: Sin X/x, линейная
- 5 функций матем.: сложение, вычитание, умножение, деление, БПФ при длине памяти 1 кБ; усреднение (4/16...128/256)
- Цифровые фильтры (ФВЧ, ФНЧ, полосовой, режекторный)
- Автоматические (до 32 параметров) и курсорные Δ-измерения
- Режим автоизм. задержек 2 сигналов (фаза и время - 8 параметров)
- Режимы: «покадровой» регистрации осциллограмм (запись и воспроизв. до 2500 кадров), накопление (1 с, 2 с, 5 с, беск., выкл.), пиковый детектор 10 нс
- Сохр. 20 осциллограмм, 20 профилей настроек, 2 шаблонов допускового контроля, выход сигнала «Годен/негоден»
- Расширенная синхр.: фронт, длительность, ТВ, время нарастания
- ЖК-дисплей: 8×18 дел., диагональ 17,8 см (14,5 см – АКИП-4115/1А)
- Интерфейс: USB 2.0 для управления и записи данных (2), RS-232